453
1734
OFFICE OF THE REGISTRAR ... MADRAS
19 JUL 1938

NEW METHOD GENERAL SCIENCE

FORM I

E. M. GOPALAKRISHNA KONE
MADURA MADRAS

1760

நூதனமுறை

பௌதிக சாஸ்திரம்

முதற் புத்தகம்

1774
SDD

OFFICE OF THE REGISTRAR OF B. ...
19 JUL 1938
MADRAS

மதுரைக் காலேஜ் ஏ. ஆர். ஹைஸ்கூல்,
இரஸாயன சாஸ்திரப் போதகாசிரியர்,
எஸ். ஸாகர், பி.ஏ., எல்.டி.,
எழுதியது.

APPROVED BY THE TEXT-BOOK COMMITTEE, MADRAS
Vide Consolidated List F.S.G.G. Part I.B. Suppt. Page 165, Dated 10-5-38

இ. மா. கோபாலகிருஷ்ணக் கோன்
மதுரை :: சென்னை

ரிஜிஸ்தர் செய்தது] 1938 [விலை அணா 8.

First Edition—1937
Reprinted —1938

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
19 JUL 1938
MADRAS

முன்னுரை

நூதன முறை பௌதிக சாஸ்திரப் புத்தக வரிசைகள் கல்வி இலாகா அதிகாரிகள் விடுத்துள்ள பொருட் கோவையை (Syllabus) அனுசரித்து வெளியிடப் பெற்றுள்ளன.

விஷயப் பெருக்கையும் சித்திரப் பெருக்கையும் மிகை படுத்திப் புத்தகத்தைப் பெரிதாக்குவதால் மாணவர் அச்ச முறுவதைக் கவனித்து இப் புத்தகங்கள் சுருங்கச் சொல்லி விளங்க வைத்தல் என்ற அழகு முறையில் மாணவர்கள் அறிவிற்கும் ஆற்றலுக்கும் ஏற்றவாறு இனிய எளிய நடையில் இயற்றப் பெற்றுள்ளன.

இடத்திற் கேற்ற சித்திரங்கள் அலங்கரிக்கப் பெற்றுள்ளன.

மாணவர் படித்த பாடங்களைத் தாமே சிந்தித்து விஷயங்களை நன்கு உணர்வதற் கேற்ற கேள்விகள் ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் சேர்க்கப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்கியோன்.

பொருளடக்கம்

அத்தியாயம் பக்கம்

1. ஆகாரம் உட்கொள்ளுதல் 1

உணவு எடுத்துக்கொள்ள வேண்டிய அவசியம் - ஜீரணிக்கும் வகை

2. சுவாசித்தல் 8

சுவாச உறுப்புக்கள் - சுவாசித்தலும் எரிதலும்

3. வளர்தல் 14

பக்ஷிகள்-பூச்சிகள்-மரம், செடி

4. நகருதல் 19

செடிகளின் சலனம். துரிதப் பிரயாணத்திற் குரிய சாதனங்கள்

5. தேகத்தைப் பாதுகாத்தல் 27

நாம் அணிந்து கொள்ளும் உடைகள் - நெருப்பும் அபாயமும் - உடைகளைச் சுத்தம் செய்தல் - சுகாதாரம் - வியாதிகள் பரவா வண்ணம் பாதுகாத்தல்

6. வீடு கட்டல் 41

மரங்கள்—கற்கள்—வெளிச்சம்

7. நம்மைச் சுற்றியுள்ளவைகளை ஆராய்ச்சி செய்தல் 50

காற்று - அதன் அவசியம் - சந்திரன் - சூரியன் - நக்ஷத்திரங்கள் - நெருப்பும் உஷ்ணமும் - உஷ்ணம் கிடைக்கும் விதம் - உஷ்ணத்தாலுண்டாகும் மாறுபாடுகள்

8. தாவரங்களாலுண்டாகும் நன்மைகள் 62

பிராணிகளின் உபயோகம் - பதார்த்தங்களும் தன்மைகளும் - கன திரவ வாயு பதார்த்தங்கள் - ஜலமும் உபயோகமும் மாறுபாடும் - சீதோஷ்ண ஸ்திதி

9. காந்தம் 80

மின்சாரம் - வெளிச்சம் - உண்டாகும் விதம் - குணம்-ஐம்பொறிகள்

10. இயற்கைச் சக்திகளை உபயோகித்தல் 92

காற்று - ஜலம் இறைக்கும் கருவி - இருசு சக்கரம்

11. இயற்கைப் பொருள்களை நாம் உபயோகித்தல் 103

பூமியில் கிடைக்கும் உபயோகமான பொருள்கள் - அடுப்பெரிப்பதற்கு உபயோகப்படும் வஸ்துக்கள்.

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
19 JUL 1938
MADRAS

நூதனமுறை

பௌதிக சாஸ்திரம்

முதற் புத்தகம்

அத்தியாயம் 1.

ஆகாரம் உட் கொள்ளுதல்

உணவு எடுத்துக் கொள்ள வேண்டிய அவசியம் என்ன ?

உலகத்திலுள்ள வஸ்துக்களை உயிருள்ளவை, உயிரில்லாதவை என்று பிரிக்கலாம். உயிருள்ள வைகளில் மனிதன், மிருகங்கள், பறவைகள், மீன்கள், பூச்சிகள், தாவரங்கள் என்ற மரஞ் செடி கொடிகள் முக்கியமானவை. உயிருள்ளவைகள் வளர்வதற்கும், நடப்பதற்கும், தங்களுடைய வேலை களைச் செய்வதற்கும் சாதனமா யிருப்பது என்ன என்று தெரியுமா ?

நாம் தினந்தோறும் செய்யும் கடமைகளில் முக்கியமானது, ஆகாரம் உட் கொள்ளுவது அல் லவா ? நீங்கள் பசி யெடுக்கிறது, ஆகாரம் வேண்டு மென்று தினந்தோறும் சொல்லுகிறீர்கள். சாப் பிடாவிட்டால் உங்களுக்கு ஒரு சோர்வு ஏற்பட வில்லையா? சிறு குழந்தைகளுக்கு, கத்தும்பொழுது

தாய்மார்கள் ஆகாரம் கொடுக்கின்றார்கள். கிழவ ரால்கூடச் சாப்பிடாமலிருக்க முடியவில்லை. 'கொள்ளு என்றால் வாயைத் திறக்கும், கடிவாள மென்றால் வாயை மூடும்' என்று குதிரைகளைப் பற்றிச் சொல்லுவதைக் கேட்டிருப்பீர்கள்.

ஏன் ஆகாரத்தை உட்கொள்ள வேண்டு மென்று அவ்வளவு ஆசை? ஆகாரம் நம் உடம்பை வளர்த்து, உயிர் பிழைக்கும்படி செய்கிறது. எல்லா ஜீவப் பிராணிகளும் வளருவதற்கும் உயிருடன் ஜீவிப்பதற்கும் ஆகாரம் முக்கியம். ஆகாரமில்லா விட்டால் பிராணிகள் இறந்துவிடும். செடிகளுக்குக் கூடத் தண்ணீர், உரம் கொடுத்தால் தான் வளரு கின்றன.

இவ்வளவு நல்ல குணங்களைக்கொடுக்கக்கூடிய பதார்த்தங்கள் **ஆகாரத்தில்** என்ன இருக்கிறது என்று பார்க்கலாம். விஞ்ஞான சாஸ்திரிகள் ஆகாரப் பொருள்களில், ஜலம், கருநீர்ப் பொருள், கொழுப்பு, ப்ரோடீன், உப்புக்கள், வைடமின், சர்க்கரை என்ற வஸ்துக்க ளிருக்கின்ற தென்று ஆராய்ந்து இருக்கிறார்கள். நாம் சாப்பிடுவன அரிசி, கோதுமை, பருப்பு, பால், மாமிசம் முதலிய வை. அவைகளில் மேலே சொன்ன ஏழு வஸ்துக் கள் இருக்கின்றனவா என்று கேட்கலாம்? அந்த ஏழு வஸ்துக்கள் தான் ஆகாரப் பொருள்களில் சில வற்றில் ஒன்றும், மற்றும் சிலவற்றில் இரண்டோ அதற்கு மேற்பட்டோ இருக்கின்றன. உதாரண

மாக, அரிசியில் கருநீர்ப் பொருள்களும், பருப்பு களில் ப்ரோடீனும், நெய் பாலில் கொழுப்பும், வைடமினும், பழங்கள் கீரைகளில் உப்பு, சர்க்கரை, வைடமின் முதலியவைகளு மிருக்கின்றன. நமக்கு இவ் வேழு பதார்த்தங்களும் அவசியமாதலால் இவைகளிருக்கும் ஆகார வஸ்துக்களைக் கலந்து உணவாகச் சாப்பிட வேண்டும்.

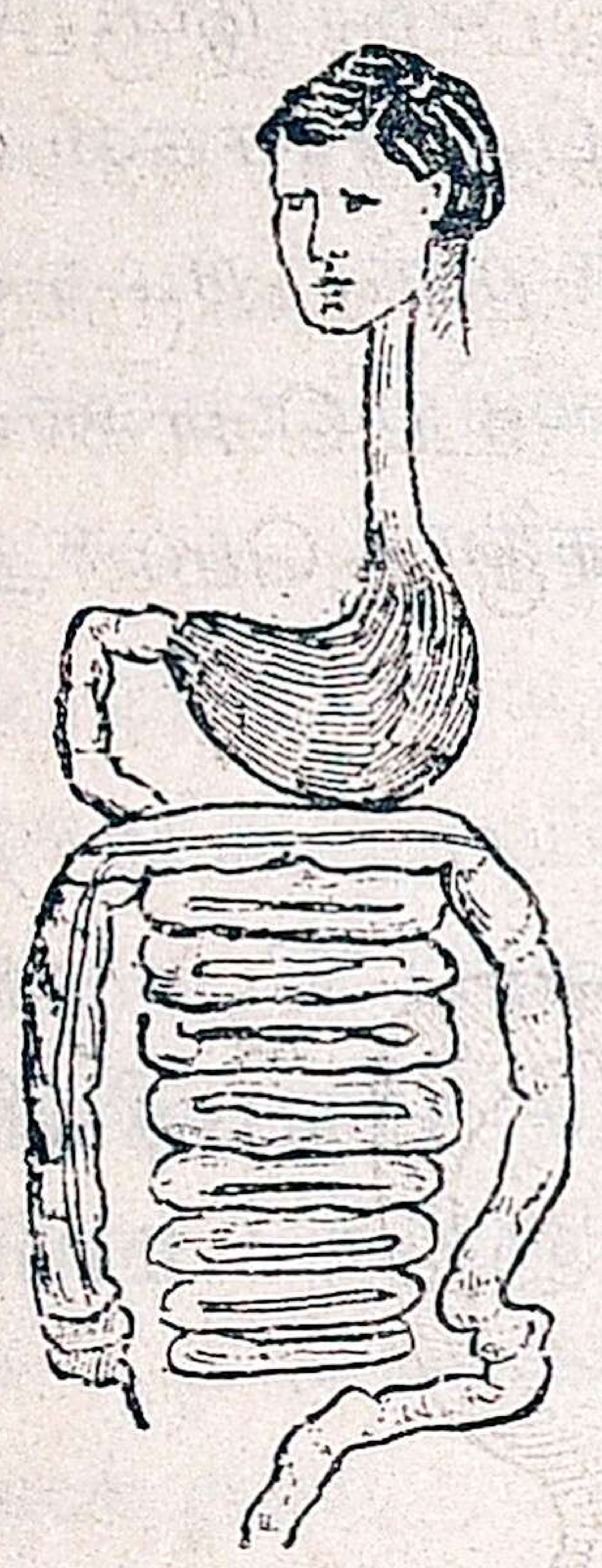
ஜீவப் பிராணிகள் தாவரங்களையும், மாமிசத் தையும் தின்று ஜீவிக்கின்றன. தாவரப் பொருள் களைத் தின்னும் பிராணிகளுக்குச் **சாகபக்ஷிணி**, மாமிசத்தைத் தின்னும் பிராணிகளுக்கு **மாமிச பக்ஷிணி** என்ற பெயர்களும் உண்டு.

ஜீரணிக்கும் வகை

நாம் ஜீவிப்பதற்கு ஆகாரம் முக்கிய மென்று சொன்னோம். நாம் உட் கொள்ளும் ஆகாரம் ஜீரணித்து, இரத்தத்துடன் சேர்ந்து உடம்பை வளர்க்கிறது. ஆகாரம் எப்படி ஜீரணிக்கிறது என் பதைக் கவனிப்போம்.

நமது **வாயி** லிருந்து **அபானம்** வரையில் ஒரே குழாய் இருக்கிறது. இதற்கு **அன்னப் பாதை** என்று பெயர். இதில் ஒரு பாகத்திற்கு இரைப்பை என் றும், அதற்குக் கீழிருக்கும் பாகத்திற்குச் சிறு குடல், பெருங்குடல் என்றும் பெயரிட்டிருக்கிறார் கள். நமது பற்களுக்கு முக்கியமான வேலை யுண்டு. அது ஆகாரத்தை நன்றாய் அரைத்துக்

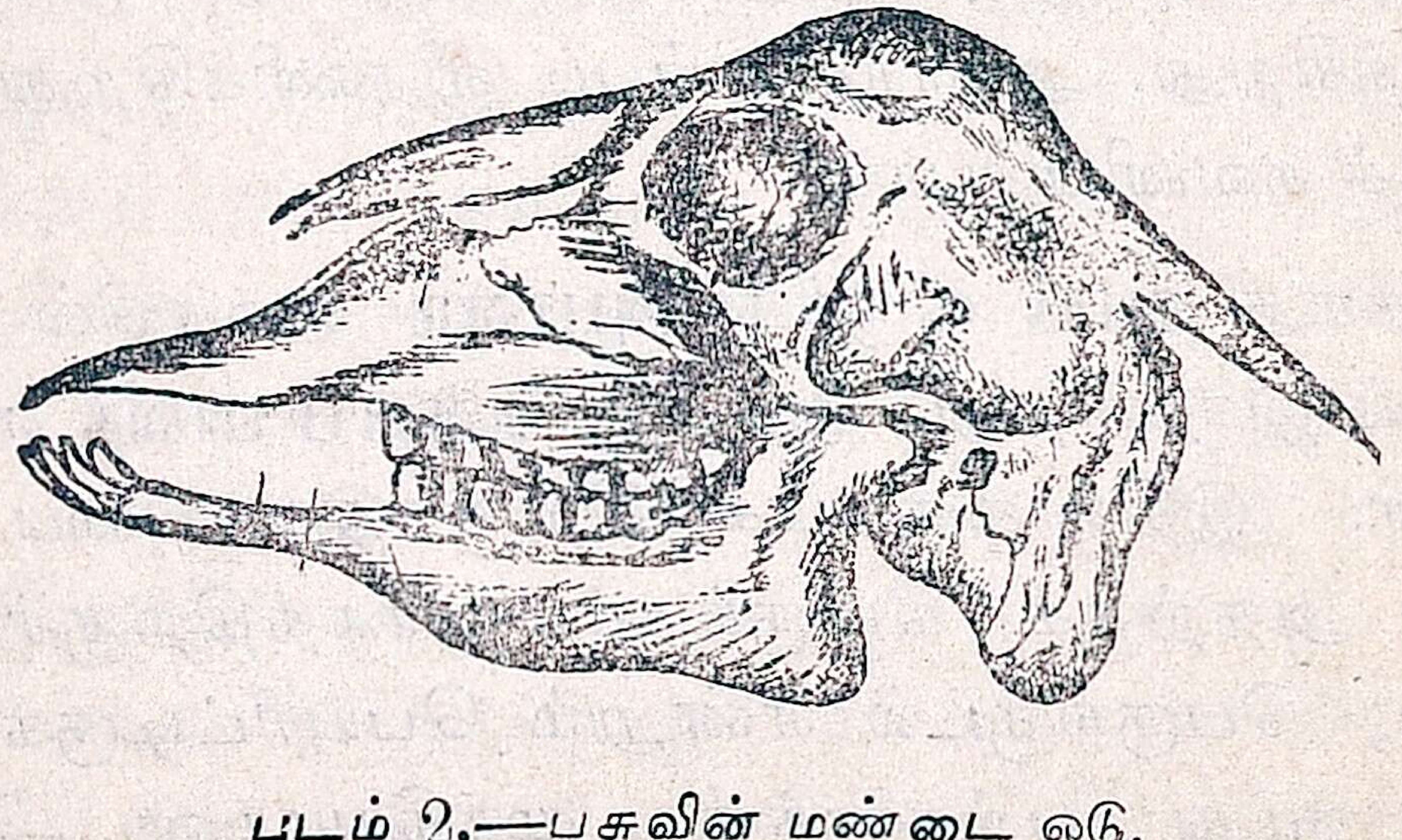
கொடுக்கிறது. வாயில் உமிழ்நீருடன் இவ்வா



படம் 1.
ஆகாரக் குழாய்

காரம் கலந்து இரைப்பைக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இரைப்பையில் ஜீரணிக்கும் திராவகத்தால் ஜீரணிக்கப் படுகிறது. அங்கிருந்து சிறுகுடல் வழியாகச் சென்று, அங்குள்ள வேறு சில திராவகங்களுடன் கலக்கிறது. சிறுகுடல் இவ்வாகாரத்தில் இருக்கும் சத்தை இரத்தத்தில் சேர்க்கிறது. உபயோக மில்லாத பாகத்தை மலமாகக் கழிக்கிறது.

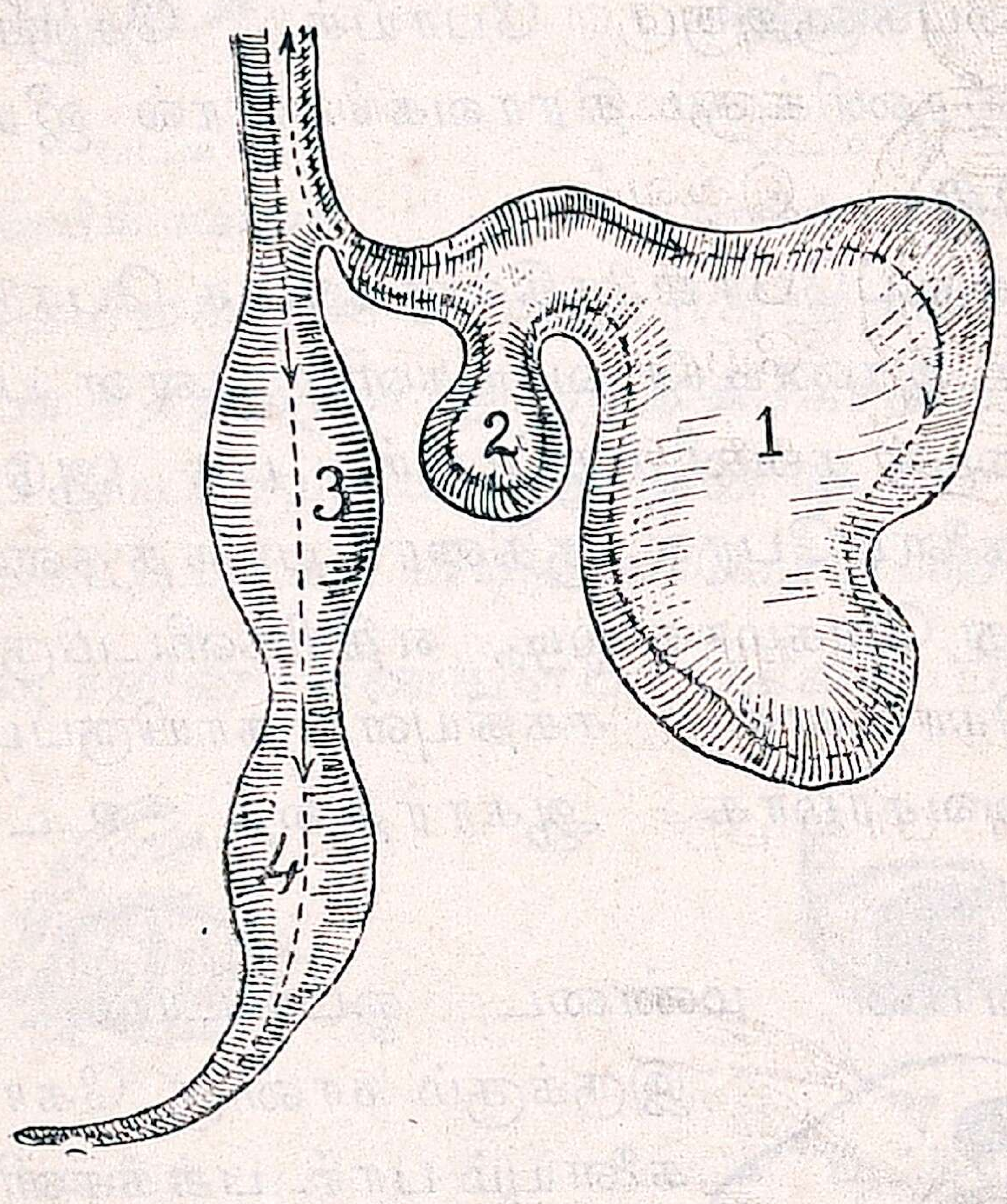
பசு, ஆகாரம் ஜீரணம் செய்யும் விதத்தைக் கவனிப்போம். அதன் வாயைப் பார். நமக்கு இருப்பதுபோல் அதற்கு வாயில் இரண்டு வரிசைப்



படம் 2.—பசுவின் மண்டை ஓடு.

பற்கள் உள்ளன. ஆனல் முன்வாயில் கீழ்ப்பாகத்

தில் அகலமான பற்கள் இருக்கின்றன. மேல்பாகத்தில் தடித்த ஈறுதானிருக்கிறது. இப்படி இருப்பதற்குக் காரண மென்ன ? பசு பயந்த பிராணியானதால் ஆகாரத்தை அவசர அவசரமாக விழுங்கி விடுகிறது. பிறகு ஓய்வு நேரத்தில், உட்கொண்ட ஆகாரத்தை வெளியில் எடுத்து, நன்ருக மென்று



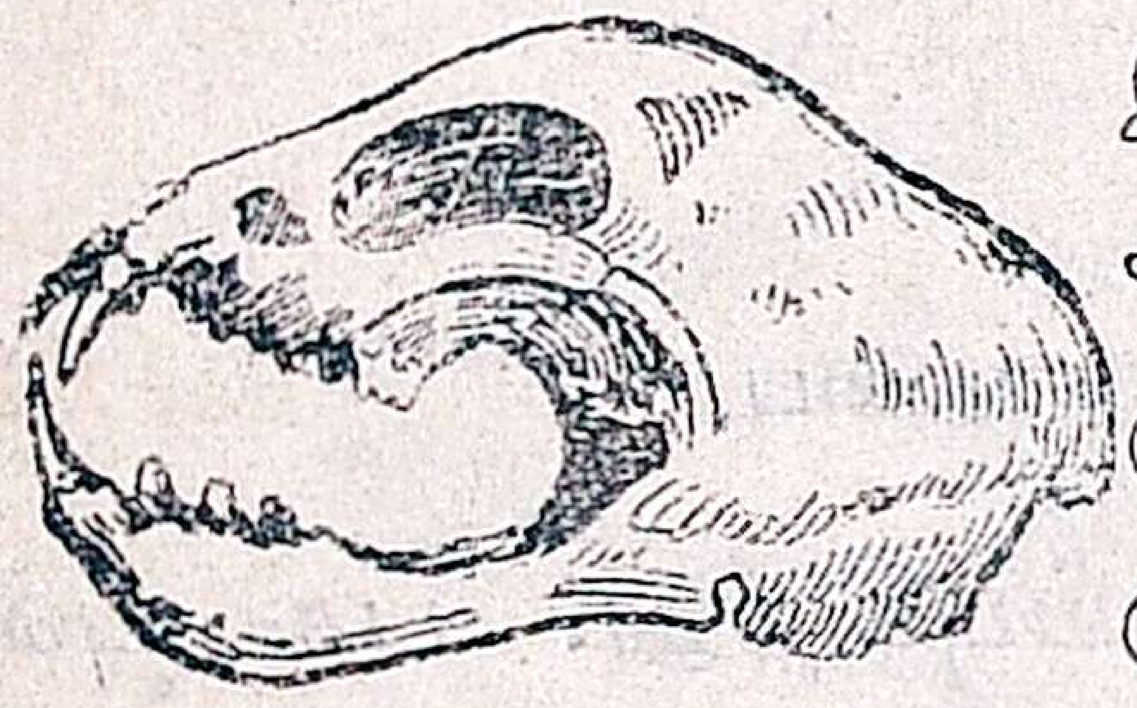
பாடம் 3—பசுவின் ஜீரணப்பை.

அரைத்து இரைப்பைக்கு அனுப்புகிறது. பசு, புல் பூண்டுகளைத்தின்னுவதால், அதை அரைப்பதற்கேற்றபடி பற்கள் அகலமாயிருக்கின்றன. ஆகாரத்தை வேண்டும்பொழுது மறுபடியும் வாய்க்குக் கொண்டு வருகிறது என்று சொன்னேமெல்லவா ?

அது எவ்விதமென்று அறிவதற்கு, அதன் ஜீரணப்பையின் அமைப்பைக் கவனித்தால் தெரியும்.

இதன் ஜீரணப்பை நான்கு பாகங்களாக இருக்கின்றன. முதல்பாகத்தில் அரைபடாத ஆகாரங்கள் சேருகின்றன. இதிலிருந்து கவளங்களாக ஆகாரம் உருட்டப்பட்டு வாய்க்குத் திரும்பிவந்து, மற்ற பைகளுக்குப் போய்ச் சேருகின்றன. அங்கே ஜீரணிக்கும் திராவகங்களால் ஜீரணிக்கப் படுகின்றது.

பசுவைப்போல் குதிரை அசை போடுகிறதா? இவைகள் இரண்டின் வாய்களில் உள்ள பற்களின் அமைப்பைக் கவனித்துப்பார். பசு ஆடு முதலிய பிராணிகளைப்போல் குதிரை பயந்ததல்ல. ஆதலால் அது வேகமாக ஓடி, எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளச் சக்தியுள்ளதாயிருப்பதாலும், அது அவசரமாக ஆகாரத்தை உட்கொள்ள வேண்டாம்.

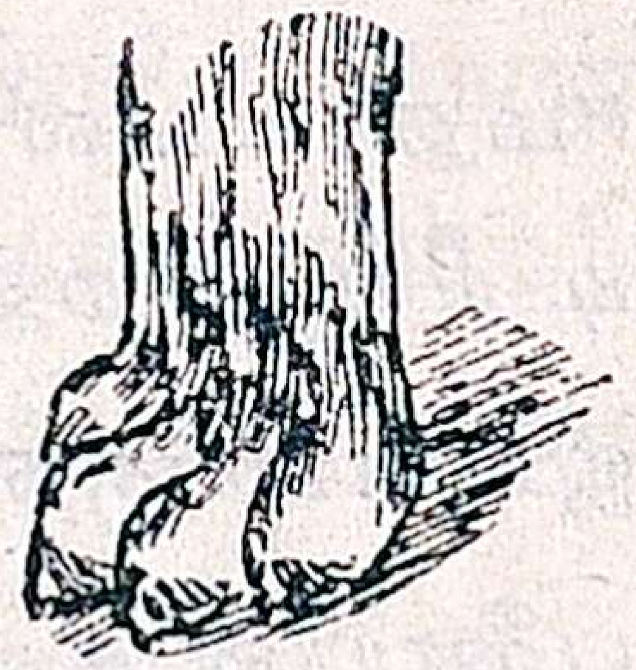


படம் 4.
பூனையின் வாய்.

பூனையின் மண்டை ஓட்டையும், அதற்கு இருக்கும் நான்கு கோறப் பற்களையும் பார். பசுக்களின் பற்களுக்கும் பூனையின் பற்களுக்குமுள்ள வித்தியாசத்தைக்கவனி. பூனை மாமிச பக்ஷிணியானதால் மாமிசத்தைக் கிழிக்கும் பொருட்டுக் கூரிய நீண்ட பற்கள் இருக்கின்றன. மேலும் அதன் தேக அமைப்பு, எலி முதலிய பிராணிகளை

வேட்டையாடுவதற்குத் தகுந்தபடி இருக்கிறது.

படம் 5.
பூனையின் நகங்கள்.

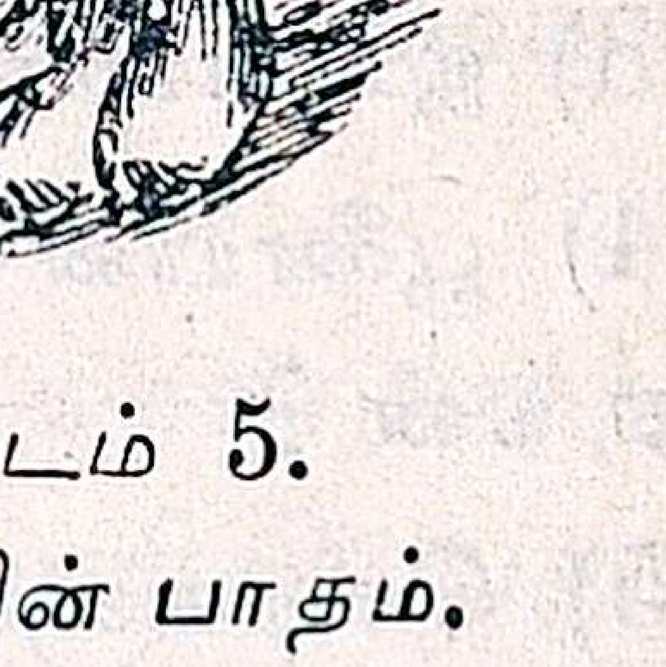


படம் 5.
பூனையின் பாதம்.

அது சத்தமில்லாமல் போவதற்கு அதன் நகங்களை அதன் பாதத்திற்குள் இழுத்துக்கொள்ள முடியும். எலியைப் பிடிக்கும்பொழுது தன் கூரிய நகங்களை நீட்டிக் கெட்டியாகப் பிடித்துக்கொள்ளும்.

பூனைகளின் கண்களைப் பகலில் பார்த்திருக்

படம் 6.
1. பகலில் பூனையின் கண்கள்.



படம் 6.
2. இரவில் பூனையின் கண்கள்.

கிறாயா? அதன் விழியின் மையம் (பாப்பா) ஒரு நீண்ட கோடுபோல் சுருங்கியிருக்கும். ஏன்? இரவில் அது சிறு பிராணிகளை வேட்டையாடுவதால், அப்பொழுது விழியின் நடுப்பாகம் பெரிதாக அகன்று கண்கள் நன்றாய்த் தெரியும்.

கேள்விகள்

(1) நாம் உட்கொள்ளும் ஆகாரம் நமக்கு எப்படி உதவுகிறது ?

(2) நமது உடலிலிருந்து உபயோகப்படாத பொருள்கள் எப்படி நீங்குகிறது ?

(3) ஜீரணமாகுதல் என்றால் என்ன ?

(4) பூனையின் கண்ணமைப்பு இரவில் சஞ்சரிப்பதற்கு ஏற்றது ஏன் ?

(5) செடிகளுக்கும் உணவு வேண்டுமென்பதை ரூபித்துக் காட்டு.

(6) பூனையின் அவயவங்கள் எப்படி வேட்டையாடுவதற்குத் தகுந்தபடி இருக்கின்றன ?

(7) மாடு ஏன் அசை போடுகிறது ?

(8) பூனை மாடு இவைகளின் பல அமைப்புகளிலுள்ள வித்தியாசம் என்ன ?

அத்தியாயம் 2.

சுவாசித்தல்

உலகத்திலுள்ள பிராணிகள் காற்றை உட்கொண்டு வெளிவிடுகின்றன. மரம் செடி கொடிகளும் சுவாசிக்கின்றன என்பதாகக் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். அதே மாதிரி நாமும் எப்பொழுதும் **சுவாசித்துக் கொண்டிருக்கிறோம்.** நாம் சுவாசிக்காவிட்டால் என்னவாகுமென்பதைச்

சிறிது கவனியுங்கள். நீங்களே உங்கள் நாசித்துவா ரங்கள் நன்ருய் அடைபடும்படி மூக்கைக் கையால் பிடித்துக் கொள்ளுங்கள். என்ன உணர்கிறீர் கள்? திணறுகிறீர்கள். ஏன்? வெளிக்காற்று உட்புக முடியவில்லை. உட்காற்றும் வெளிவர முடியவில்லை. ஆதலால் சுவாசித்தல் மிகவும் அவ சிய மென்று அறிகிறீர்கள்.

சுவாசித்தல் என்பது சுத்தக்காற்றை உட் கொண்டு, அசுத்தக்காற்றை வெளிவிடுவது. நம் மைச் சுற்றியுள்ள காற்று அநேகமாகச் சுத்தமா யிருப்பதால், அதைச்சுத்தக்காற்றுஎன்றுசொல்லு கிறேம். நாம் உட்கொள்ளும் இக்காற்றில் **பிராண வாயு** அதிகமாகக் கலந்திருக்கிறது. ஆனல் நாம் வெளிவிடும் காற்றில் **கரியமிலவாயு** அதிகம் நிறைந் திருக்கின்றது. அதை அறிய ஒரு சோதனை கூறு வோம்.

சோதனை:—ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் தெளிந்த சுண்ணும்புநீரை எடுத்துக்கொள். அதில் ஒரு கண்ணுடிக் குழாயின் வழியாய் வெளிவிடும் மூச்சைச் செலுத்து. சுண்ணும்பு நீர், பால் போல் வெண்மை நிறமாய்விடும். இதைப்போல்இன்னெரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் சுண்ணும்பு நீரை எடுத்து அதில் துருத்தியினல் காற்றை உட் செலுத்து. ஒருவிதமான மாறுதலும் தென்படுவ தில்லை. ஆகையினல், நாம் வெளிவிடும் மூச்சில் கரிய மிலவாயு மிகுதியாக இருப்பது தெளிவாகின்றது.

வெளிக்காற்றை உள்ளிழுப்பதற்கு சுவாசித்தல், (Inspiration) உள்ளிருக்கும் காற்றை வெளிவிடுவது (Expiration) நிச்சுவாசித்தல், இரண்டும் சேர்ந்ததைச் சுவாசித்தல் (Respration) எனக் கூறுகின்றோம்.

பிராணவாயு நிறைந்ததைச் சுத்தக்காற்று என்றும், கரியமிலவாயு நிறைந்ததை அசுத்தக் காற்று என்றும் சொல்லுகிறோம்.

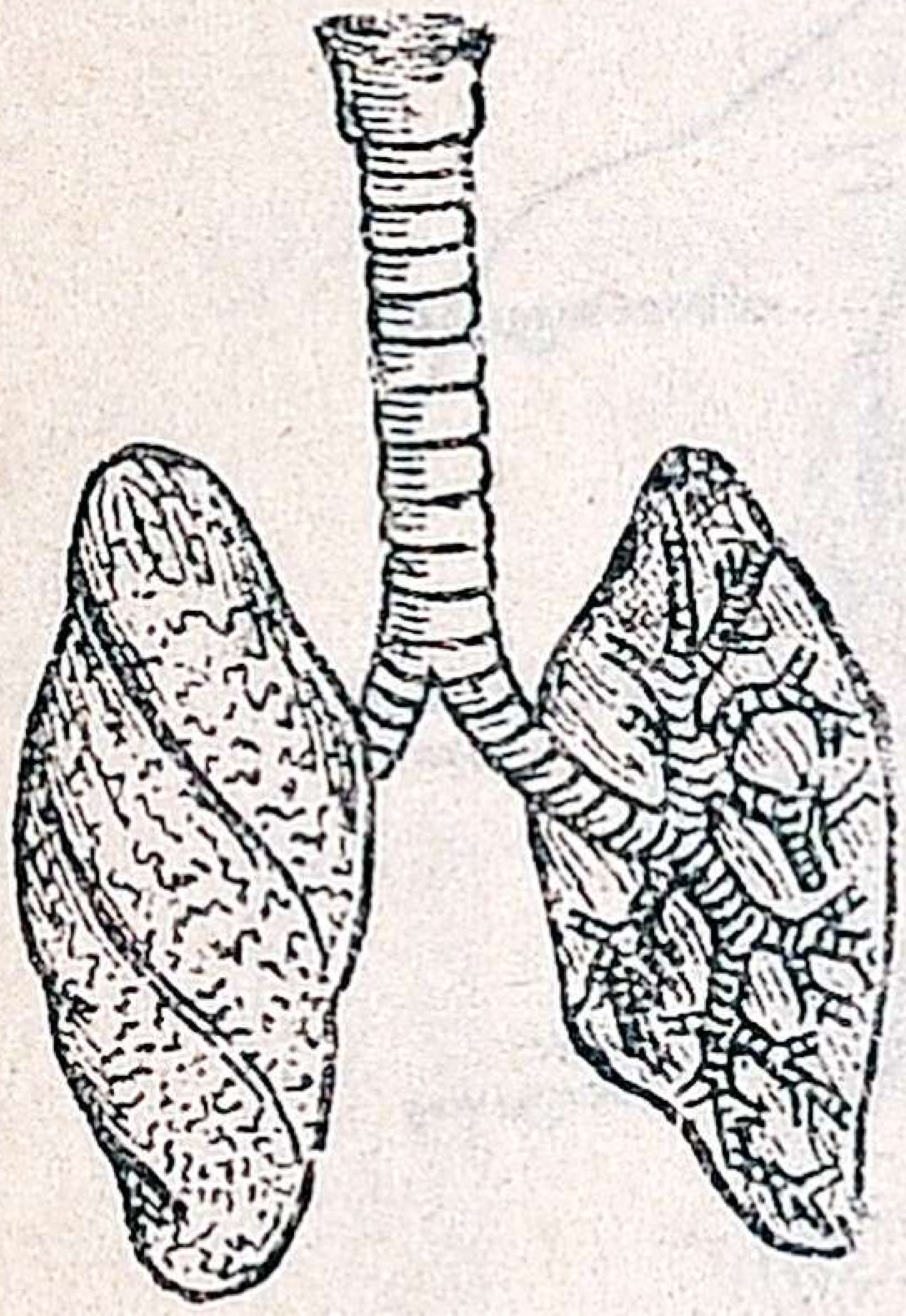
சோதனை:—ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் ஒரு எலியை விட்டு, பாத்திரத்தின் வாயை நன்றாய் மூடிவிடு. எலி கொஞ்சநேரத்திற்கு எப்பொழுதும் போல் ஓடியாடி விளையாடும். வரவர அது சோர்வடைந்து மயக்கமுறுவதைக் காணலாம். மூடியைத் திறந்தவுடன் எப்பொழுதும்போல் சுறுசுறுப்பாய் விடும்.

மேற்சொன்னது போல் இன்னொரு தடவை செய்து எலியை வெளியே சீக்கிரம் எடுத்து விட்டு, தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை அப்பாத்திரத்தினுள் ஊற்று. அது உடனே வெண்மையாய்விடும். இதிலிருந்து உயிருள்ள பிராணியாகிய எலி, கரியமில வாயுவை வெளிவிடுகின்றதென்றும், அக்காற்றின் மிகுதியாலும் பிராணவாயு குறைவாலும் திணறுகிறதென்றும் அறிகிறோம். முதலில் வெளிக்காற்றுப் பாத்திரத்தில் இருந்ததால், எலி சுபாவமாயிருந்தது. பிறகு பாத்திரம் மூடுபட்டவுடன் எலியின் நிச்சுவாசத்தால், அதில் கரியமிலவாயு நிறைந்து

எலியைத் திணறச் செய்தது. ஆதலால் வெளிக் காற்று சுத்தமானதென்றும், கரியமிலவாயு நிறைந்ததை அசுத்தக்காற்று என்றும் சொல்லுகிறோம்.

சரீரத்திலுள்ள சுவாச உறுப்புகள்.

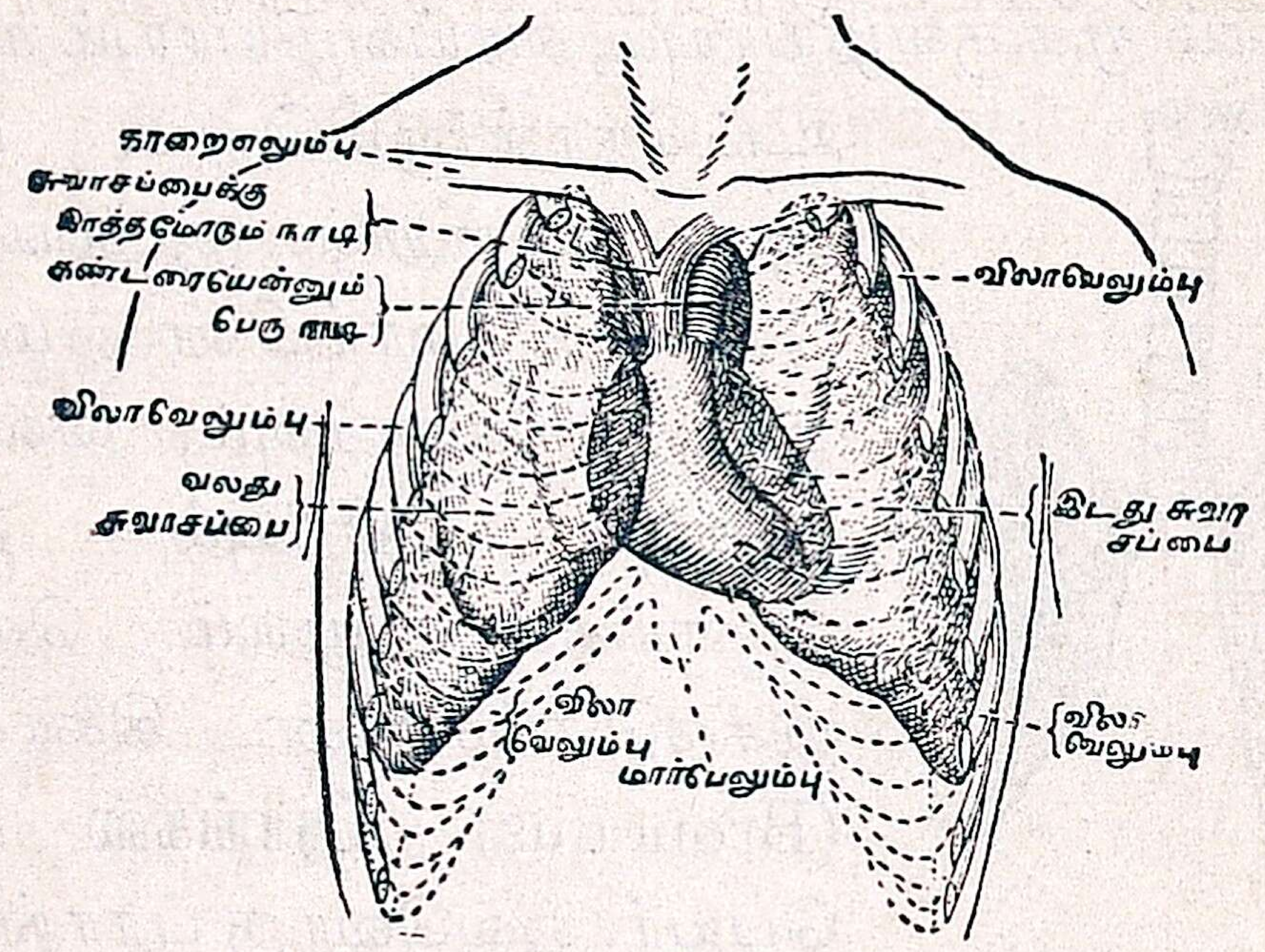
நாம் மூக்குவழியாயும், வாய்வழியாயும் காற்றை உட்கொள்ளுகிறோம். பிறகு அது காற்றுக் குழாய் மூலம் சென்று, மார்பின் மத்தியில் இடதுபக்கமாகவும், வலதுபக்கமாகவும் திரியும் இரண்டு குழாய்கள் மூலம் செல்லும். இக்குழாய்களின் கிளைகளுக்கு (Bronchus) **ப்ராங்கஸ்** என்று பெயர். ஒவ்வொரு ப்ராங்கஸும் தன் தன் பக்கத்துச் சுவாசாசயத்துக்குள் கிளைகளுடனும், உபகிளைகளுடனும் மயிரிழைபோன்ற குழாய்கள் வரை பிரிந்து பரவி நிற்கின்றது. காற்று இக் குழாய்களுக்குள் நிரம்பியிருக்கிறது. கடைசியாக, இக் குழாய்கள் காற்றுப்பைகளாக முடிகின்றன. இவைகளில் இரத்தக் குழாய்கள் படிந்திருக்கின்றன. நாம் சுவாசித்த காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவை அடைய, இரத்தம் இங்குவந்து சேர்ந்து தன்னிடமுள்ள கரியமில வாயுவைத் தள்ளிவிட்டு, பிராண வாயுவைத் தானேற்றுச் சுத்தமாகி, மறுபடியும்



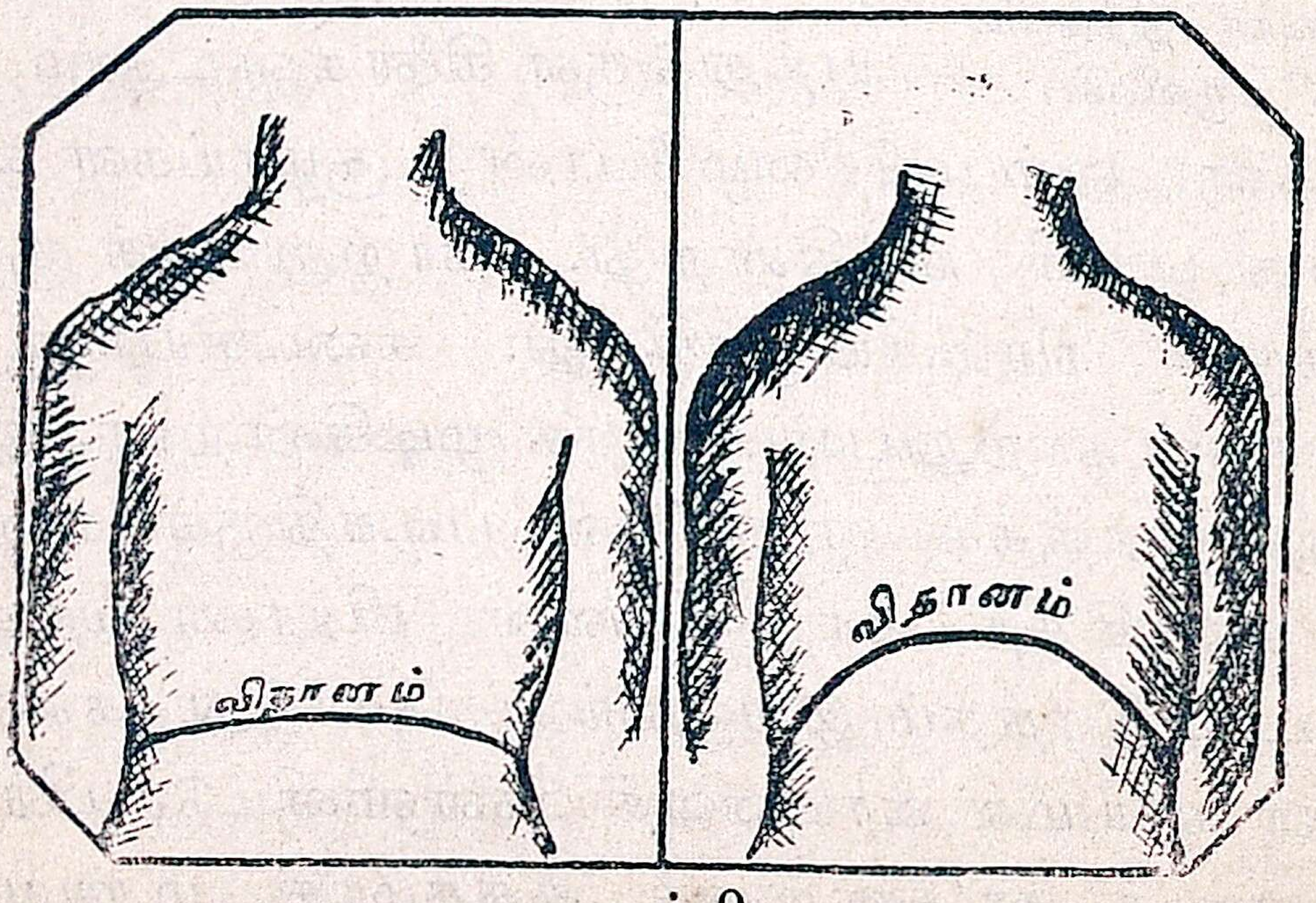
படம் 7.
சுவாசத்திற்குரிய கருவிகள்.

உடம்புக்குள் போகிறது. அசுத்த இரத்தத்தி லுள்ள கரியமிலவாயுவைக் காற்று ஏற்றுக் கொண்டு வெளிவந்துவிடுகிறது.

சுவாசப் பையின் அமைப்பைப் பார்ப்போமானல், அது நன்ருக மார்புக் கூட்டில் அடைபட்



படம் 8.—சுவாசப்பைகளின் வெளி அமைப்பு.

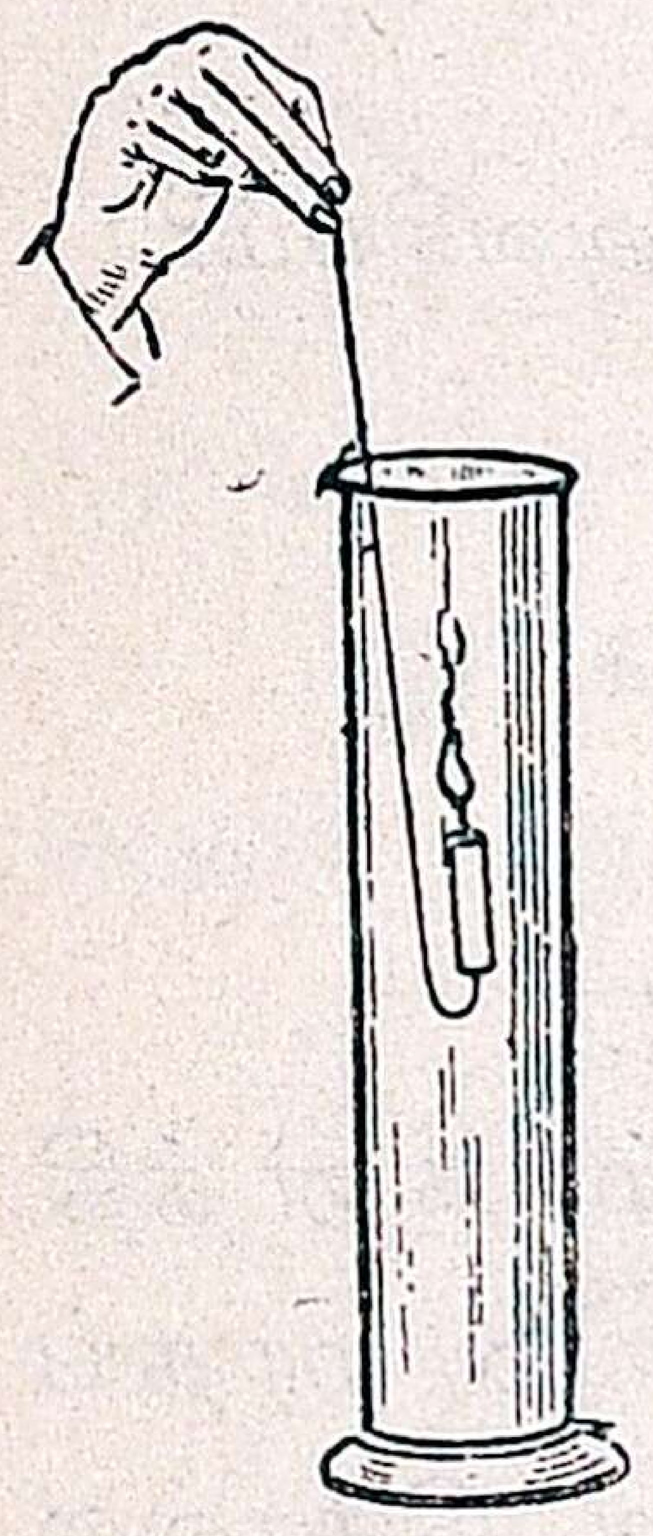


படம் 9.

டுக் கிடக்கின்றது. அது நிமிஷத்துக்குப் பல தடவைகள் விரிந்து சுருங்குகிறது. அது விரியும் பொழுது வெளிக்காற்று உள்ளே செல்லுகிறது. அது சுருங்கும்பொழுது உள்ளேசென்ற காற்று வெளியே தள்ளப்படுகிறது. சுவாசப்பைகளில் நடக்கும் வேலை கெட்ட இரத்தம் சுத்தமாவதுதான்.

சுவாசித்தலும் எரிதலும்.

ஒரு கண்ணாடி ஜாடியை எடுத்து அதில் ஒரு கம்பியின் உதவியால் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை உள்ளே வைத்து, ஜாடியின் வாயை ஒரு கண்ணாடித் தட்டால் மூடுங்கள். அது சிறிது நேரம் எரிந்து, வர வர மங்கி அணைகின்றது. ஆனால் அணையும் சமயத்தில் மூடியைத் திறந்தால், மறுபடியும் முன்போல் அவ்வர்த்திஎரிகிறது. கொஞ்சம் தெளிவான சுண்ணாம்புநீரை அந்த ஜாடியில் விட்டுக் குலுக்குங்கள். உடனே வெண்ணிறமாகிறது. ஆகையால் எரிவதற்குக் காற்று அவசியம் வேண்டுமென்றும் தெரிகிறது.



படம் 10.
தீக்காரண்டியும், ஜாடியும்.

மெழுகுவர்த்தி எரிவதினால், கரியமில வாயு உண்டாகிறது. இதே கரியமில வாயுவைத் தான் நாம் வெளிவிடுகிறோம். நமது சரீரத்தில் எல்லாப் பாகங்களிலும் எரியக்கூடிய பதார்த்தங்கள் இருக்கின்றன. அவைகளுக்கு வேண்டிய காற்றை நாம் சுவாசிக்கும்போது உட்கொள்ளு

கிறோம். காற்று அவைகளுடன் கலந்து கரியமில வாயுவாக மாறி, நாம் மூச்சு விடும்போது வெளியே வந்துவிடுகிறது.

கேள்விகள்

(1) வெளி மூச்சில் கரியமிலவாயு இருக்கிறதென்று எப்படி அறியலாம்?

(2) சுவாச உறுப்புக்களை விவரித்துச் சொல்.

(3) உட்சுவாசித்தல், வெளிச்சுவாசித்தல் என்றால் என்ன?

(4) விளக்கு எரிவதற்குக் காற்று ஏன் அவசியம்?

அத்தியாயம் 3.

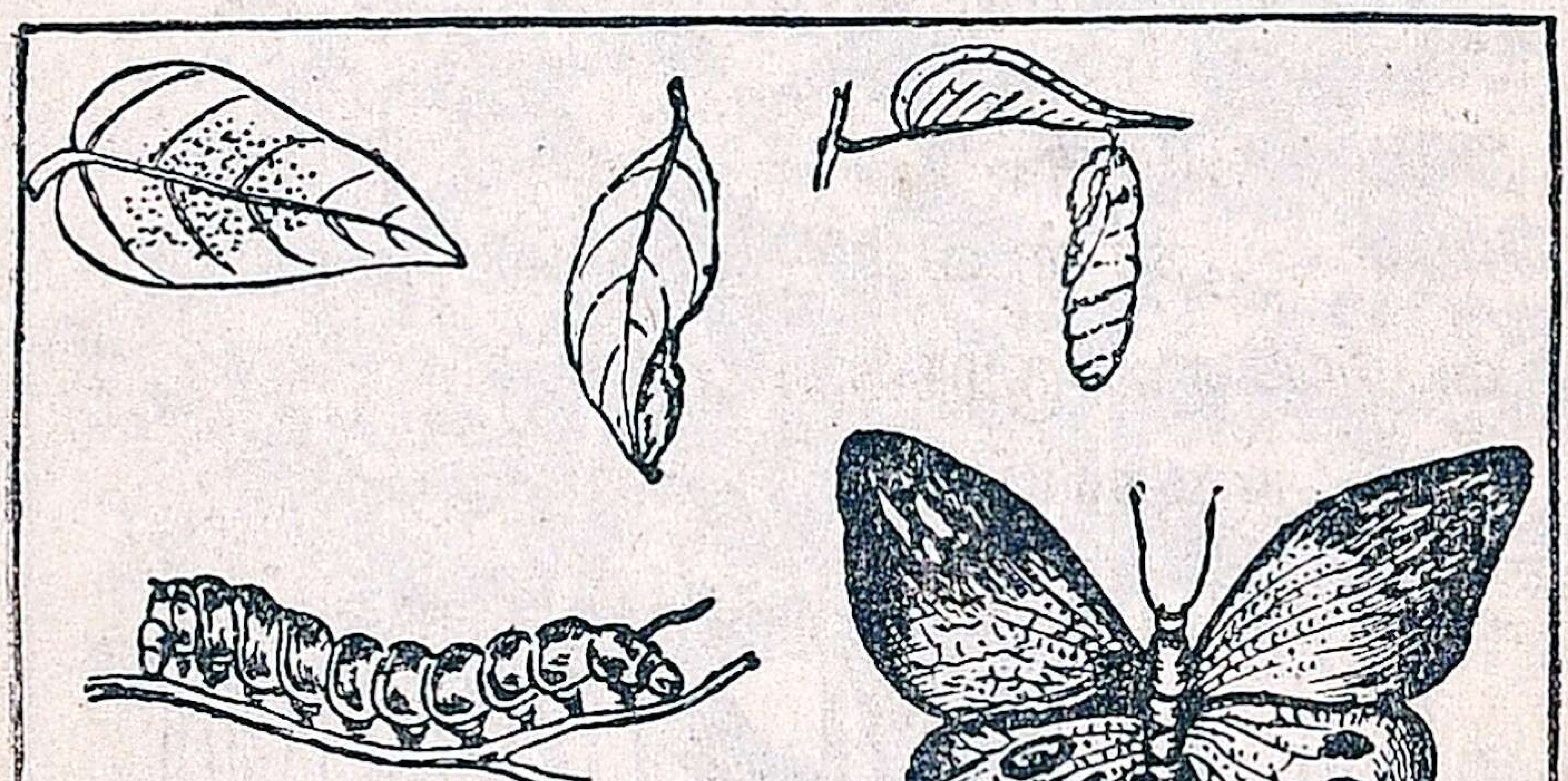
வளர்தல்

நாம் பிறந்ததுமுதல் உயரத்திலும் கனத்திலும் நாளுக்குநாள் வளர்கிறோம். முதல் 18 மாதங்கள் வரையில் **குழந்தைப்பருவம்** என்று சொல்லலாம். இதுமுதல் 25 வயதுவரை வளர்ச்சி அதிகரித்துக்கொண்டு பூர்த்தியடைகிறது. இதற்கு **வாலிபப் பருவம்** என்று பெயர். 25 வயதுக்கு மேல் தேக வளர்ச்சி கிடையாது. 50 வயது வரையில் **யௌவனப் பருவம்** என்று பெயர். இதற்குமேல் ரோமம் நரைத்து, பற்கள் ஆடி, தேகத்தில் பலம் குறைகிறது. இப்பருவத்திற்கு **முதுமைப் பருவம்** என்று பெயர். இம்மாதிரியே பக்ஷிகளுக்கும்,

தாவரங்களுக்கும் வளர்ச்சியில் பலவித மாறுபாடுகள் உண்டாகின்றன.

பக்ஷிகள்:—பக்ஷிகள், தாய் வயிற்றிலிருந்து முதலில் முட்டை ரூபமாக வருகின்றன. தாய், முட்டையின்மேல் உட்கார்ந்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இப்படி முட்டைகளுக்கு உஷ்ணத்தைக்கொடுத்துக் குஞ்சு பொரிக்கின்றது. கோழி முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வர 21 நாட்களாகின்றன. முதலில் தாய்ப்பறவை, குஞ்சுகளுக்கு ஆகாரத்தை எடுத்துக் கொடுக்கின்றது. பிறகு அவைகளுக்கு இறகு முளைத்ததும் அவை தாமாகவே உணவு தேடிக்கொள்ளுகின்றன.

பூச்சிகள்:—சில பூச்சிகள் பிறப்பதும் வளர்வதும் ஆச்சரியமாக இருக்கும். வண்ணாத்திப்

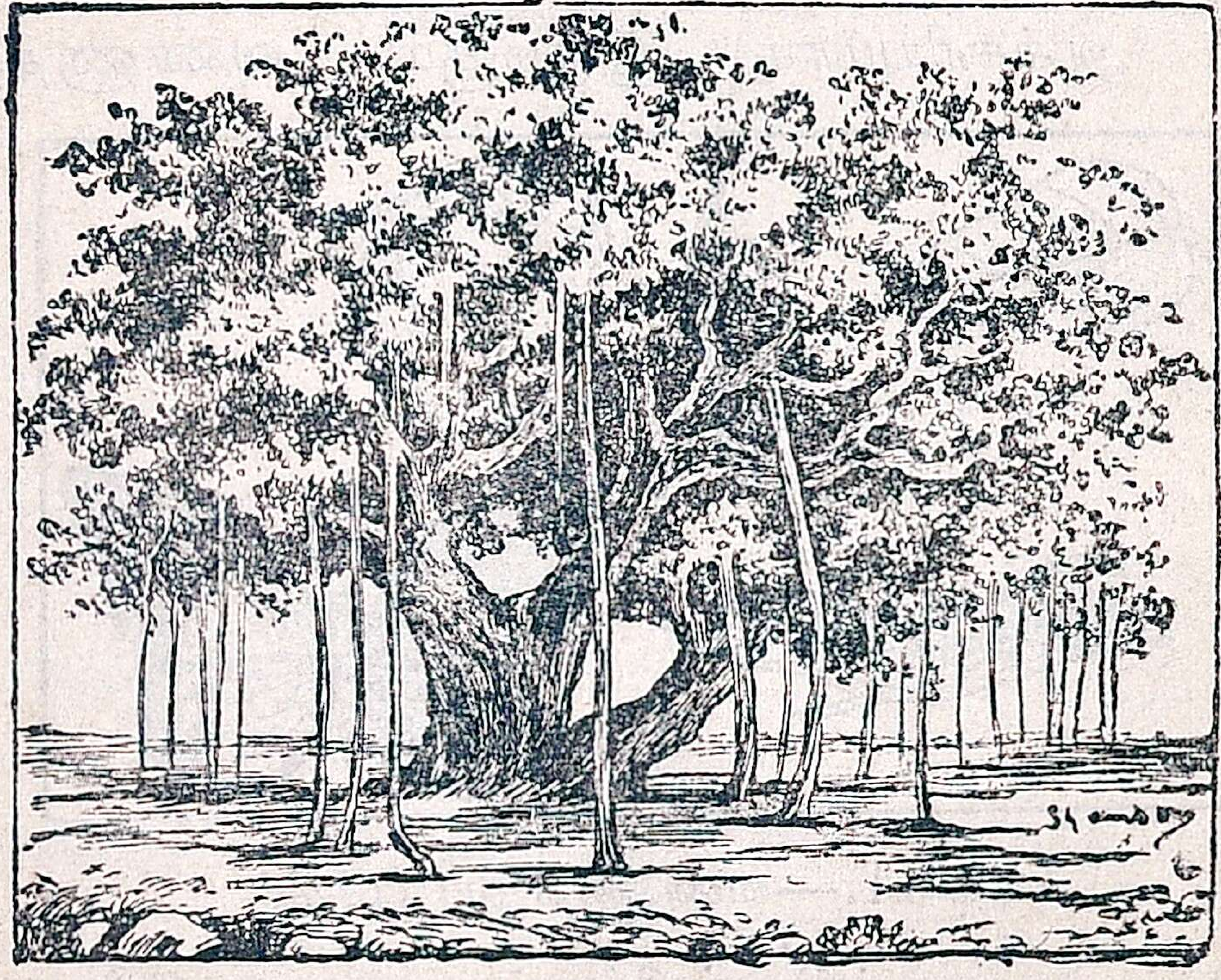


படம் 11.—வண்ணாத்திப் பூச்சி.

பூச்சியைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அவை இலைகளில் முட்டைகளை இடுகின்றன. அவை சூரிய உஷ்ணத்

தால் பொரிகின்றன. முட்டையி லிருந்து வண்ணாத்திப் பூச்சியாக வெளிவருவதில்லை. ஒருவிதப் புழு வெளி வருகிறது. இப் புழு இலைகளைத் தின்று வெகு சீக்கிரம் வளர்கிறது. இதற்குப் **புழுப் பருவம்** (Caterpillar stage) என்று பெயர். இப் புழு, தன்னைச்சுற்றி ஒருவிதக் கூடு கட்டிக்கொண்டும் சில நாள் கழித்துக் கூட்டை உடைத்துக்கொண்டும் வண்ணாத்திப்பூச்சியாக வருகிறது. இக் கூட்டுப் பருவத்திற்குக் **கூட்டுப் புழு** என்று பெயர். ஆகையால் பூச்சிகளுக்கும் பக்ஷிகளுக்கும் மனிதனைப்போல் பல பருவங்கள் உண்டு.

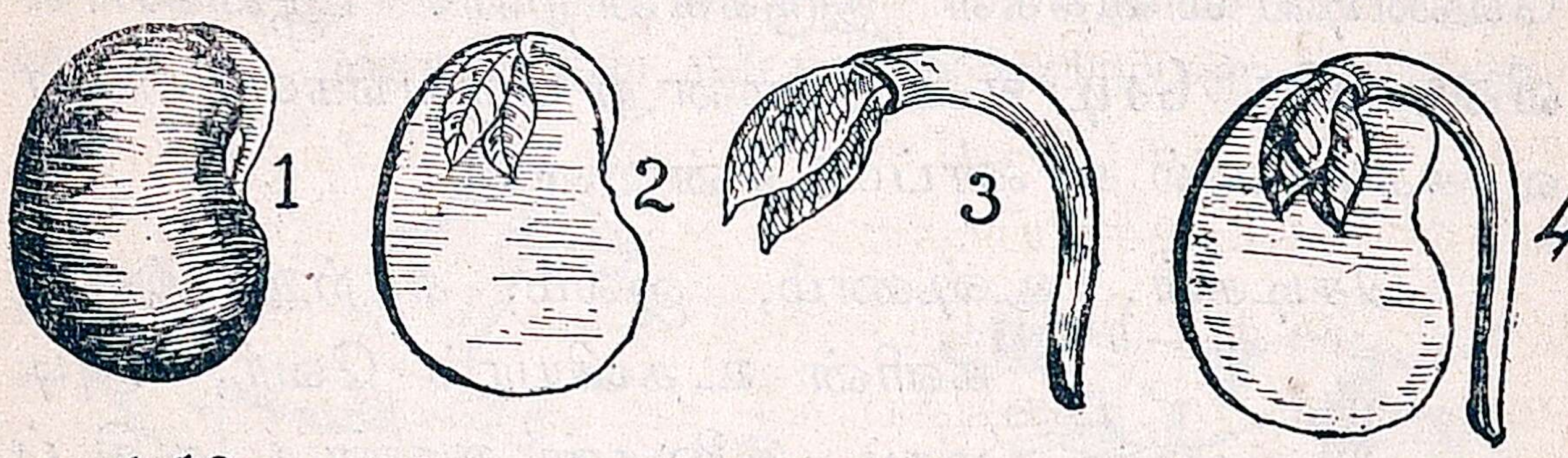
மரம், செடி:—விதைகளி லிருந்து செடிகள் உண்டாகின்றன. பக்ஷிகள் பூச்சிகள் இவைகளுக்கு



படம் 12—ஆல மரம்.

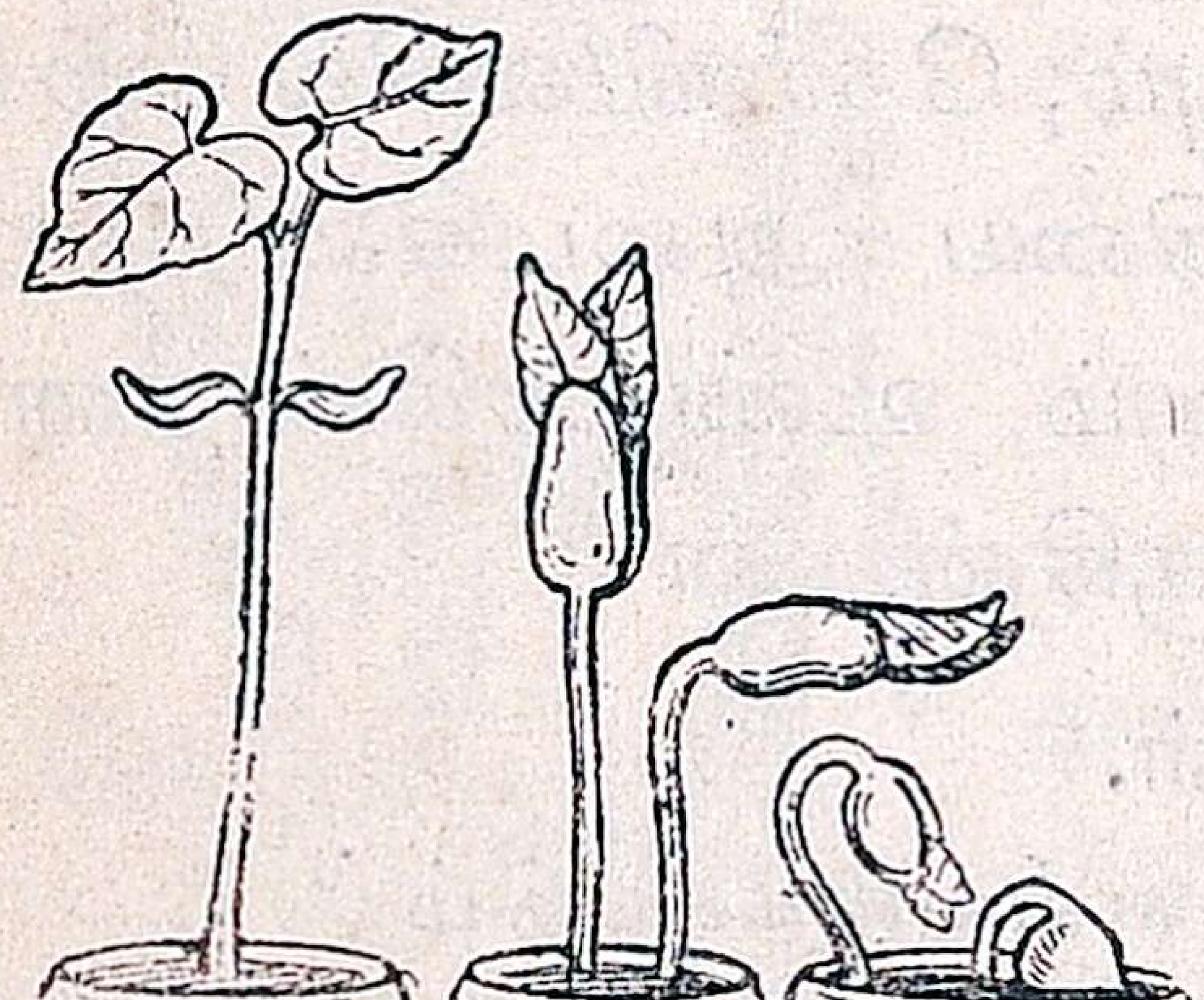
முட்டைகள் எப்படியோ அதே மாதிரி செடிகளுக்

கும் விதை உற்பத்தி ஸ்தானம். முட்டைகளில் கருவும், அது விருத்தியடைவதற்குவேண்டிய ஆகாரமும் இருப்பதுபோல, விதைகளில் உயிருள்ள முளையும் அதற்கு வேண்டிய ஆகாரமும் இருக்கிறது. அவரைச் செடி உங்களுக்கு நன்ருகத் தெரியும்.



படம் 13.—1. விதை. 2. பருப்பு. 3. முளை. 4. விதை முளைத்தல்.

நன்ருக ஊறவைத்த அவரை விதையை எடுத்து, அதன் ஓரத்தில் உள்ள ஒரு வெண்மையான கோட்டைப்பார். மேல்தோலை உரித்தால் விதை இரண்டு கதிப்பாக இருக்கும். இதை இரண்டாகப் பிரி. அடியில் வெண்மையான முளை இருக்கும். இப்பருப்புக்கள் அவ் வெண்மையான முளைக்கு ஆகாரம் கொடுக்கின்றன.

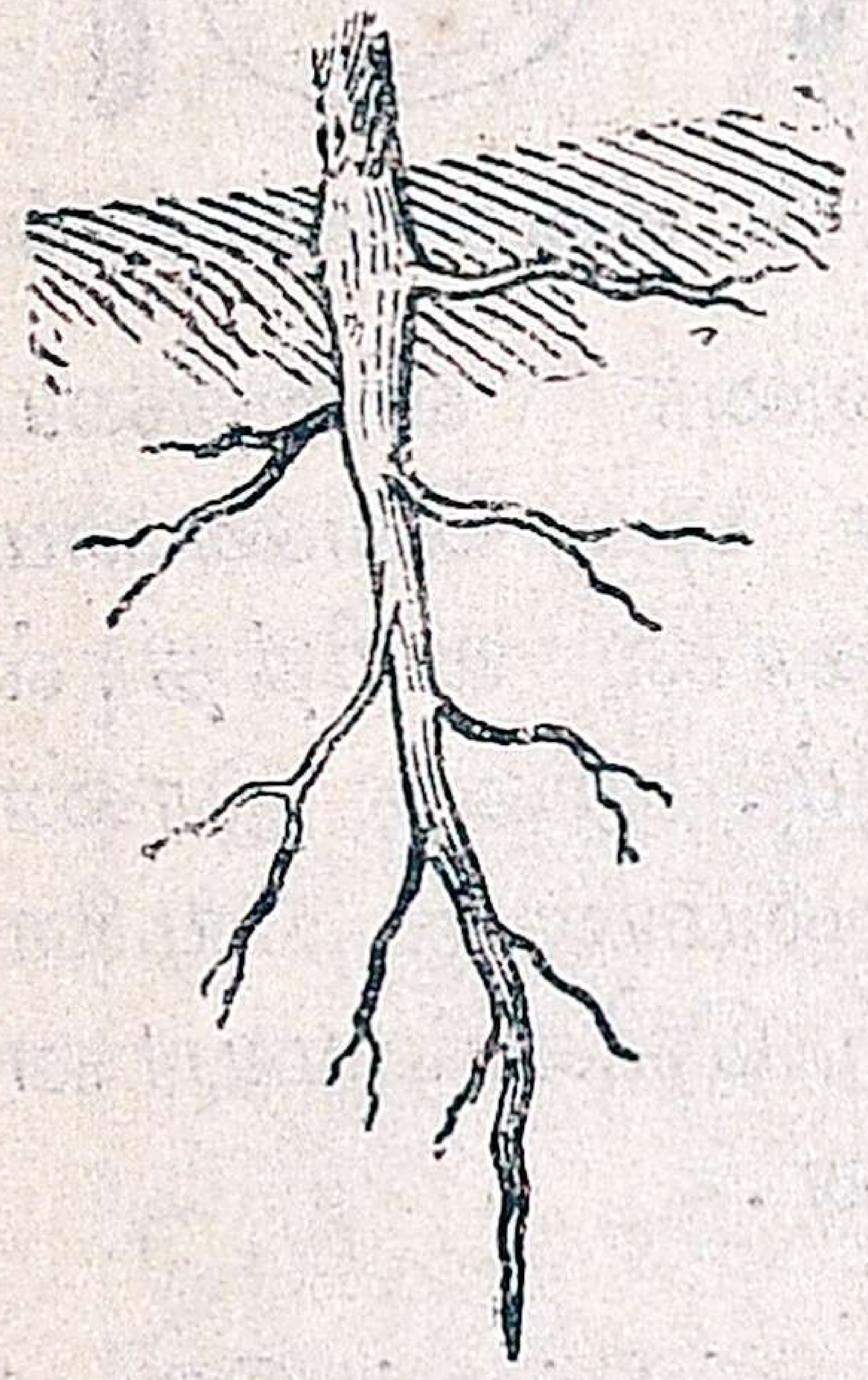


படம் 14.-அவரை முளைத்தல்.

இப்பருப்புக்கள் கிளைத்திருக்கும் கோடியில் சிறு துவாரம் இருக்கிறது. இதற்குப் பெயர் **அண்ட விவரம்** (Microphile.) இதன்வழியாக விதைக்குத் தண்ணீரும் காற்றும் உட்செல்லும். விதை முளைக்கும்போது முளையின் மேல்பாகம் மேல்நோக்கிச்

செடியாகவும் முளையின் கீழ்ப்பாகம் பூமிக்குள் சென்று வேர்களாகவும் வளரும். செடிகள் வளர்ந்து புஷ்பித்துக் காய்க்கின்றன. காய்கள் முற்றிப் பழுக்கின்றன. இப்பழங்களில் மறுபடியும் முளைக்க வேண்டிய விதைகள் இருக்கின்றன. ஆகையால் **விதை, முளை, செடி** என்ற மூன்று பருவங்கள் தாவர வர்க்கங்களில் காணப்படுகின்றன.

செடிகள், உஷ்ணம், ஜலம், காற்று இவைகளின் உதவியால் வேர், அடிமரம், இலைகள் உண்டாகிப் பருத்து வளர்கின்றன. நடுவில் பருமனான ஒருவேர் பூமிக்குள் போகும். அதற்குப் பெயர் **ஆணி வேர்.** இதிலிருந்து பல வேர்கள் செல்லுகின்றன. இவ் வேர்களின் உதவியால் செடிகள் பூமியிலிருந்து ஆகாரத்தை எடுத்துக் கொள்ளவும், நேர் நிலையில் நிற்கவும் சக்தியை அடைகின்றன.



படம் 15.—ஆணிவேர்.

அடிமரத்திலிருந்து கிளைகளும் உண்டாகின்றன. **கிளைகள், பூ, காய்**களைத் தாங்குகின்றன.

கேள்விகள்.

(1) உயிருள்ள பிராணிகள் எவ்வகைப்படும்?

(2) பூச்சிகளுக்கு வளருதலில் பல மாறுபாடுகள் உண்டு என்பதைத் தெளிவாகச் சொல்லு.

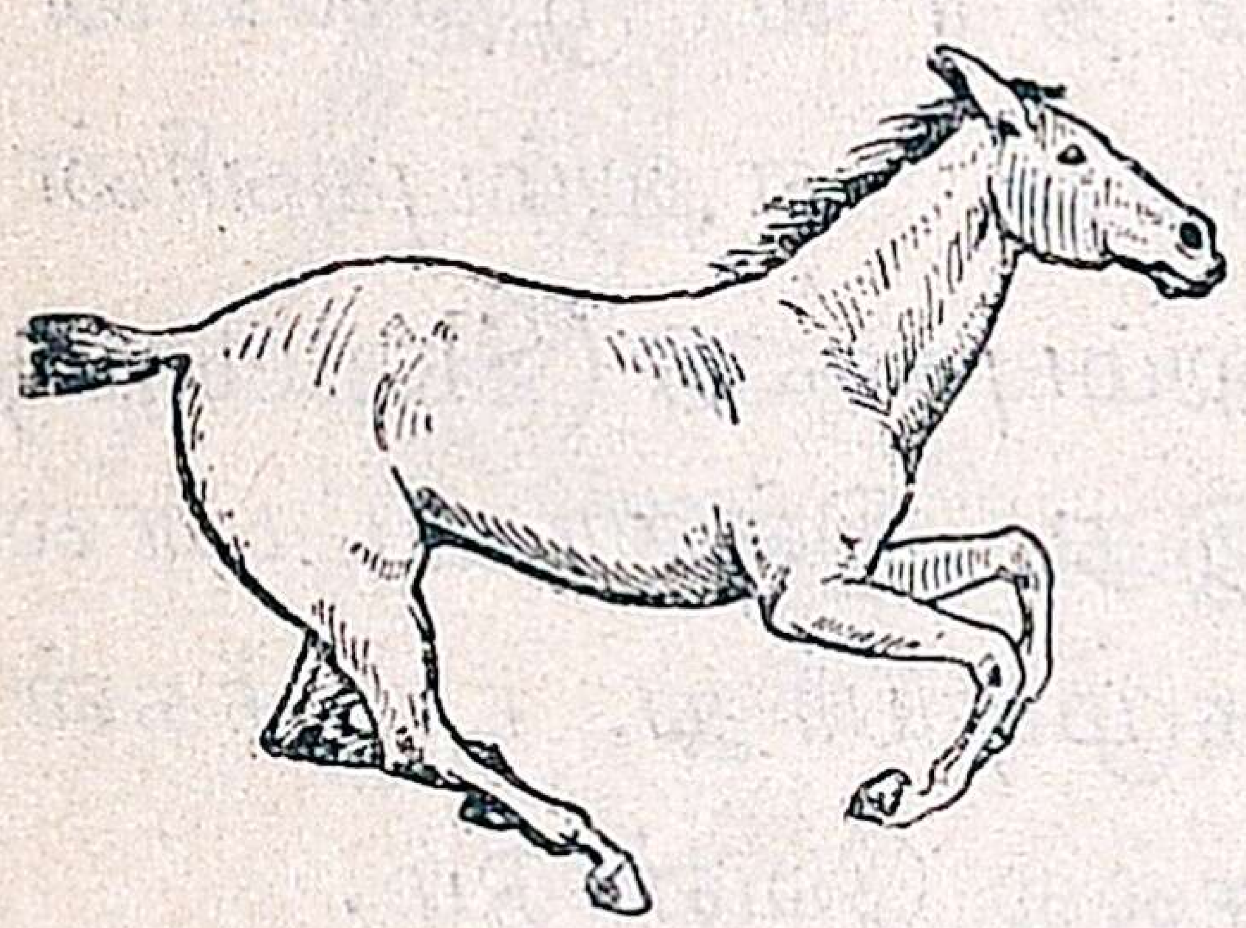
(3) அவரை விதை எவ்விதம் முளைக்கிறது?

(4) செடிக்கு முதலில் ஆகாரம் கொடுக்கிறது எது?

அத்தியாயம் 4.

நகருதல்

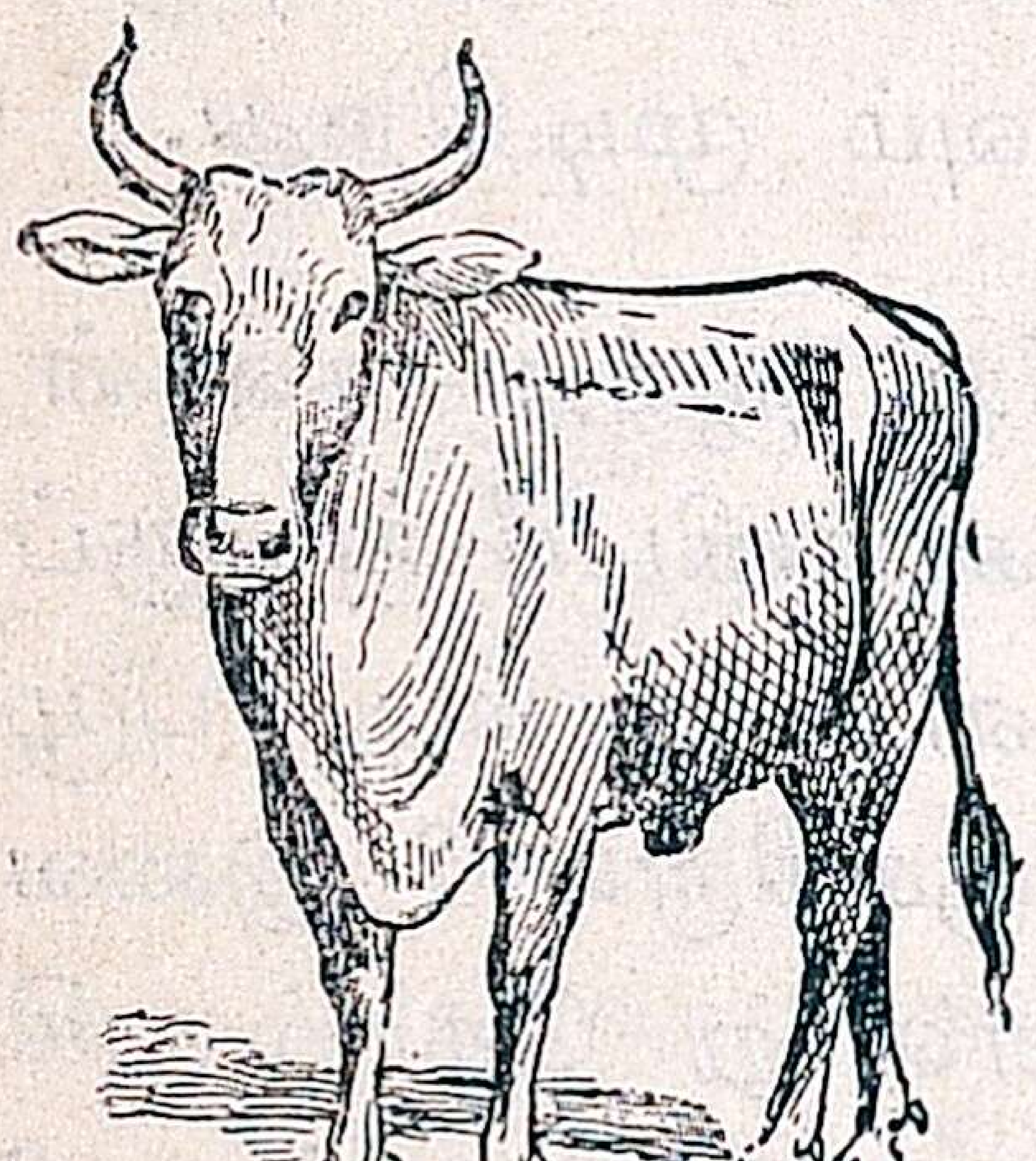
பிராணிகள் நகருதல்:— மனிதன், மிருகங்கள், பக்ஷிகள், புழுக்கள், எல்லாம் ஒரே இடத்தில் இல்லாமல் நடந்து கொண்டும், பறந்து கொண்டும், ஊர்ந்து கொண்டும் போகின்றன. ஜந்துக்கள்



படம் 16.
குதிரை.

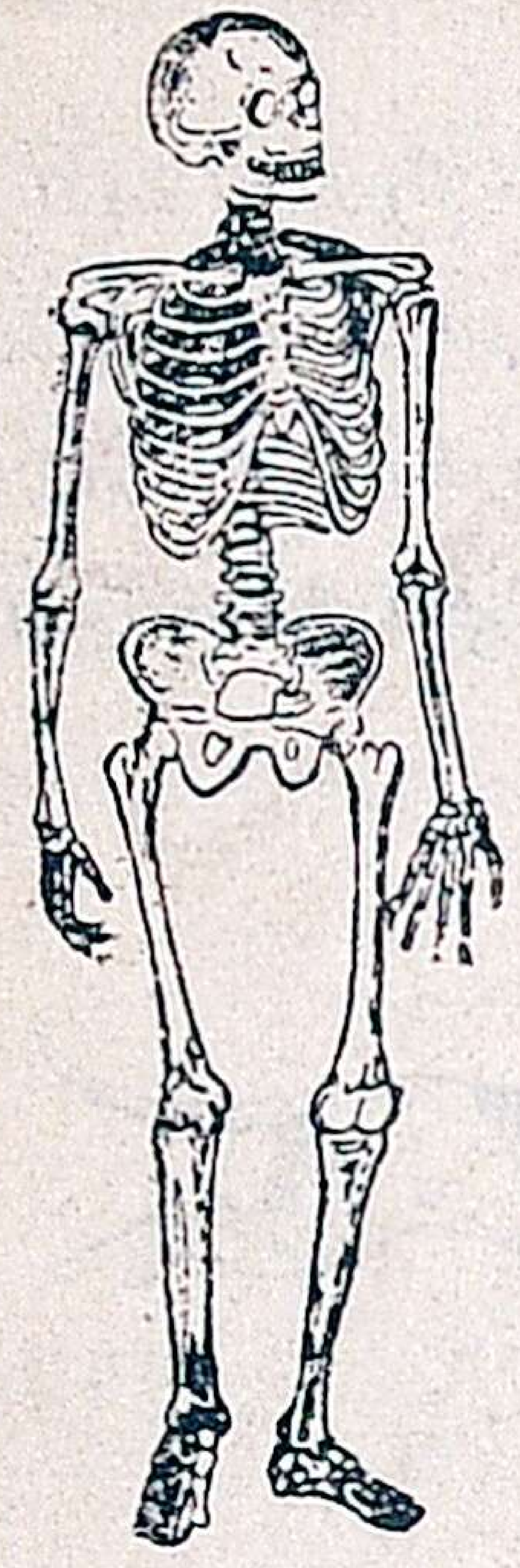
படம் 17.
நாய்.

ஆகாரம் தேடுதற்கும், எதிரிகளிடமிருந்து தப்புதற்கும் ஓடவேண்டும். ஆடு மாடுகள் மெள்ளவும், நாய் வேகமாகவும், புழுக்கள் ஊர்ந்து கொண்டும், போவதற்குத் தகுந்தபடி சாதனங்கள் என்னவென்று பார்ப்போம். காலெலும்பு முறிந்துவிட்டால் நடக்க முடியவில்லை. இறக்கை அறுந்துவிட்டால் பக்ஷிக்குப் பறக்க முடியவில்லை. நடமாட்டத்திற்கு வேண்டிய காரணம் எலும்புகளும், எலும்புகளின் இணைப்புக்களுமென்று அறியலாம்.



படம் 18.
மாடு

புழுக்கள் தசை இணைப்புக்களால் ஊருகின்றன.



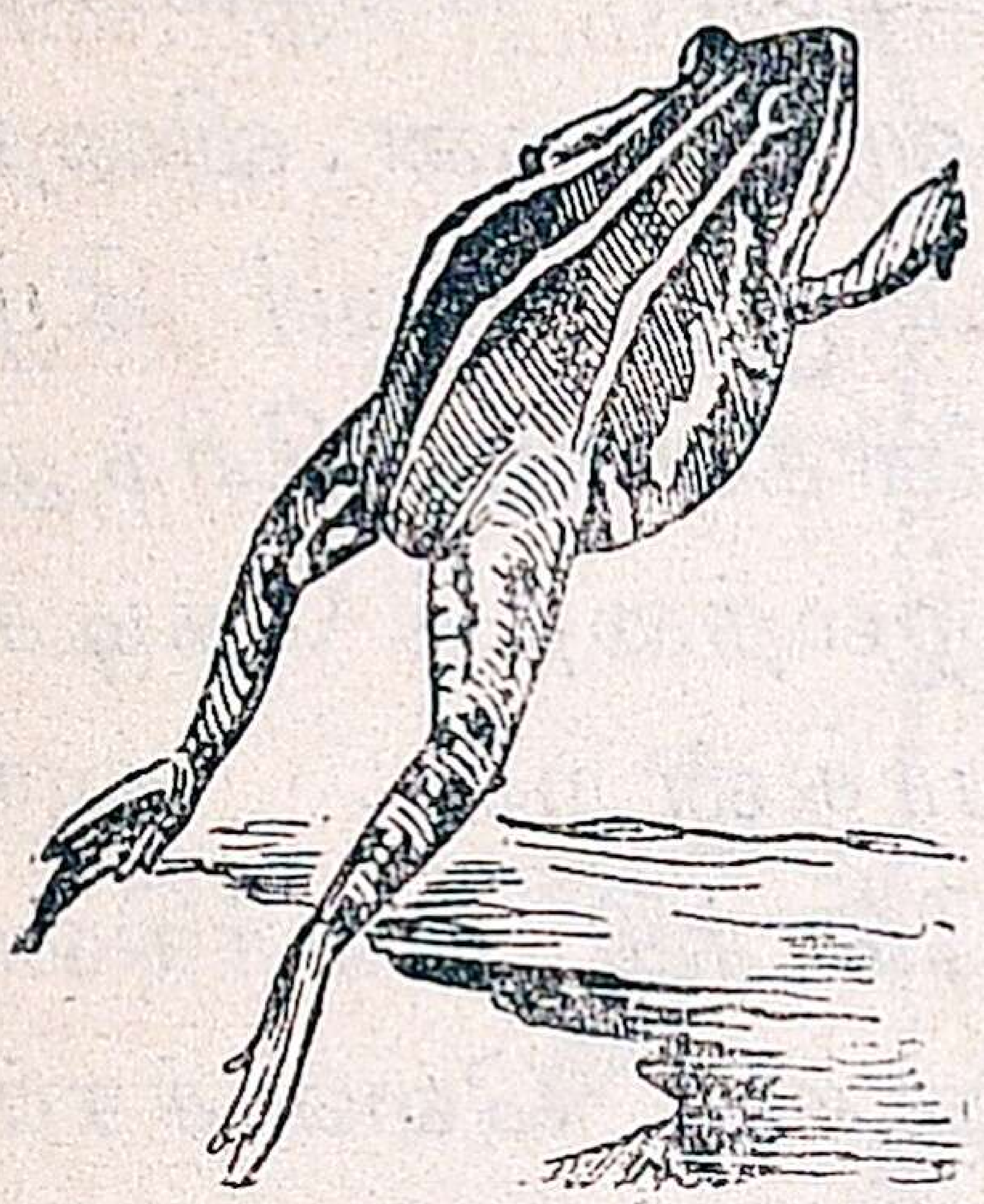
எலும்புகளும், பூட்டுக்களும்:—ஒரு வீடு கட்ட கல், மணல், சுண்ணும்பு, கட்டைகள் எப்படி அவசியமோ, அதேமாதிரி நம் தேகத்திற்கு எலும்பு, கீல், தசைகள், நரம்புகள், தோல் முதலியன இருக்கின்றன. நமது எலும்புகளின் கூட்டத்திற்கு, எலும்புக்கூடு (Skeleton) என்று பெயர். இது இல்லாவிட்டால் நிமிர்ந்து நிற்கமுடியாது. புழுக்கள் போல் ஊர்ந்து செல்ல வேண்டும்.

படம் 19.
எலும்புக்கூடு.

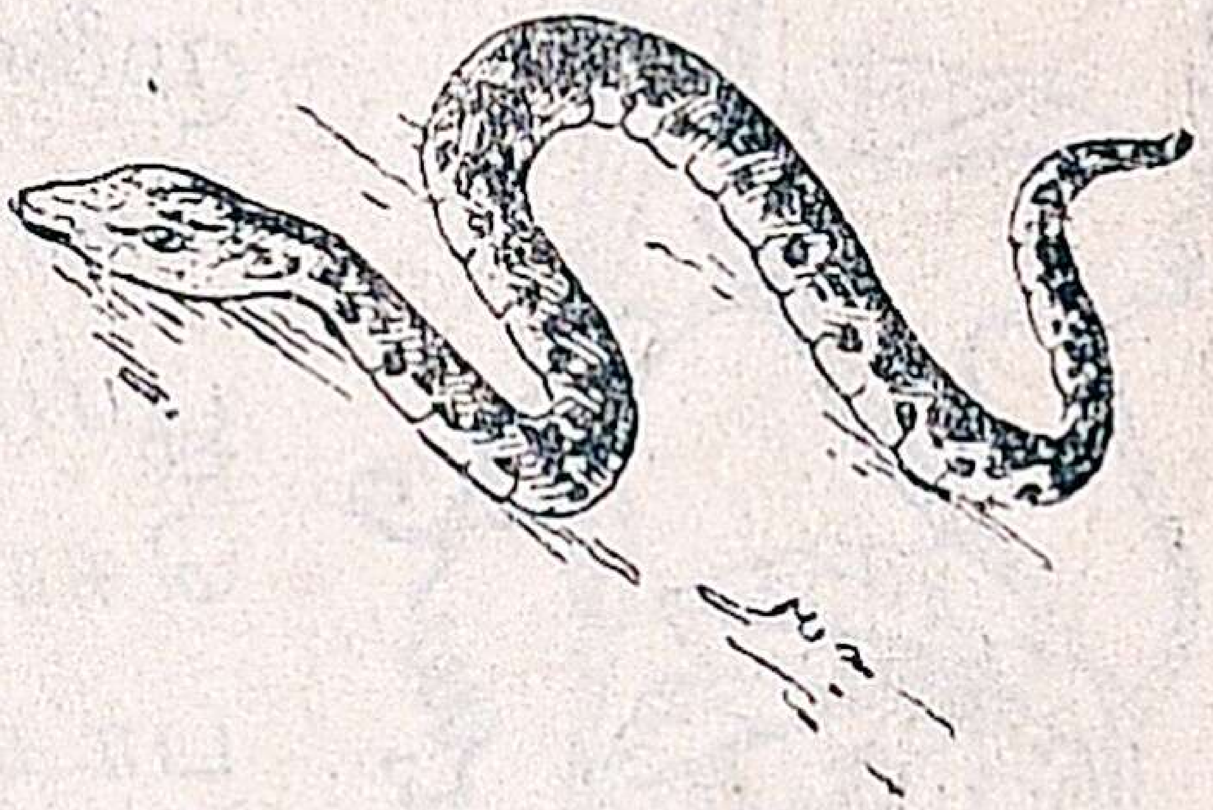
எலும்புக்கூட்டைப்பார். எலும்புகள் ஒன்றேடொன்று பூட்டியிருக்கும் விதத்தைக் கவனி. முழங்காலிலும் இடுப்பிலும் எலும்புகள் ஒன்றேடொன்று சேர்க்கப்பட்டிருப்பதால், வேகமாக நடக்கவும் ஓடவும் முடிகிறது.

வெட்டுக்கிளி, தவளை முதலிய ஜந்துக்களின் பின்னங்கால்கள் முன்னங்கால்களைவிடநீண்டிருப்பதால், குதித்துச் செல்கின்றன. பாம்பு, புழு முதலியன நகருவதைப் பார்த்திருக்கிருயா? இவைகளை ஏன் ஊர்ந்து செல்பவை என்று சொல்லுகிறேம்? இவைகளுக்குக் கால்கள் கைகள் உண்டா? இவைகள் உடம்பைச் சுருக்கி நீட்டி நகர்வதைக் கவனி. இவைகளுக்கு எலும்புகள் கிடையா. தசைகளின் உதவியால் நகருகின்றன.

மீன், வாத்து ஜலத்தில் வெகு வேகமாகச் செல்லுகின்றன. இவ்விதம் செல்வதை நீந்துகிறது

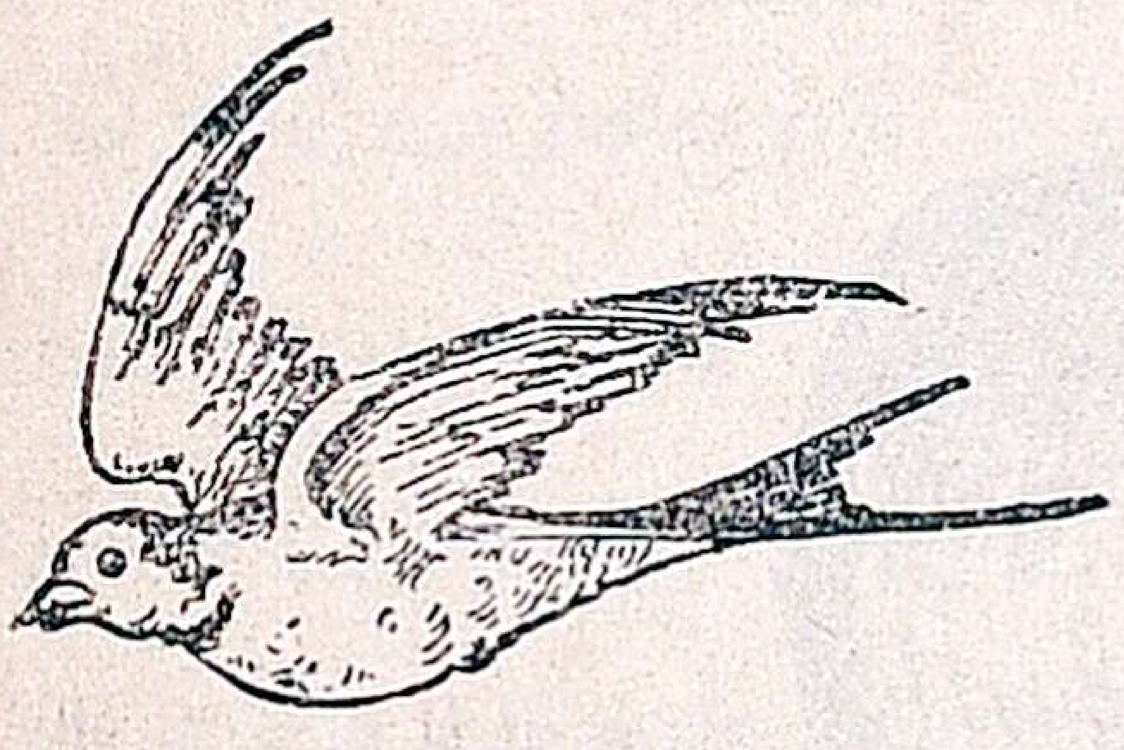


படம் 20.
தவளை.

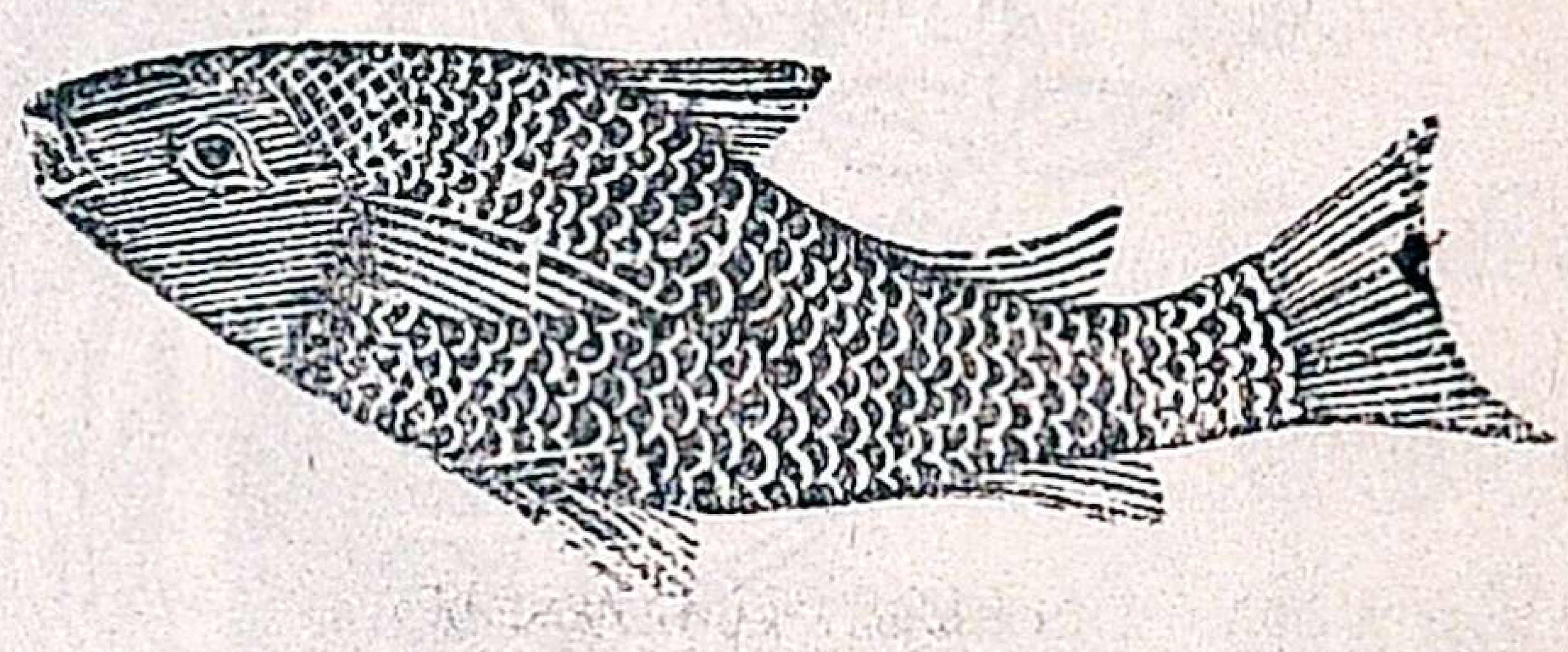


படம் 21.
பாம்பு.

என்று சொல்லுகிறோம். படகுகள் நகருவதற்குத் துடுப்புக்கள் இருப்பது போல, இவைகளுக்கும் துடுப்புக்கள் இருக்கின்றன. மீனிற்கு வாலும், சிறகுகளும் அவ்விதத் துடுப்புக்களாகும்.



படம் 22
பறவை பறக்குதல்.

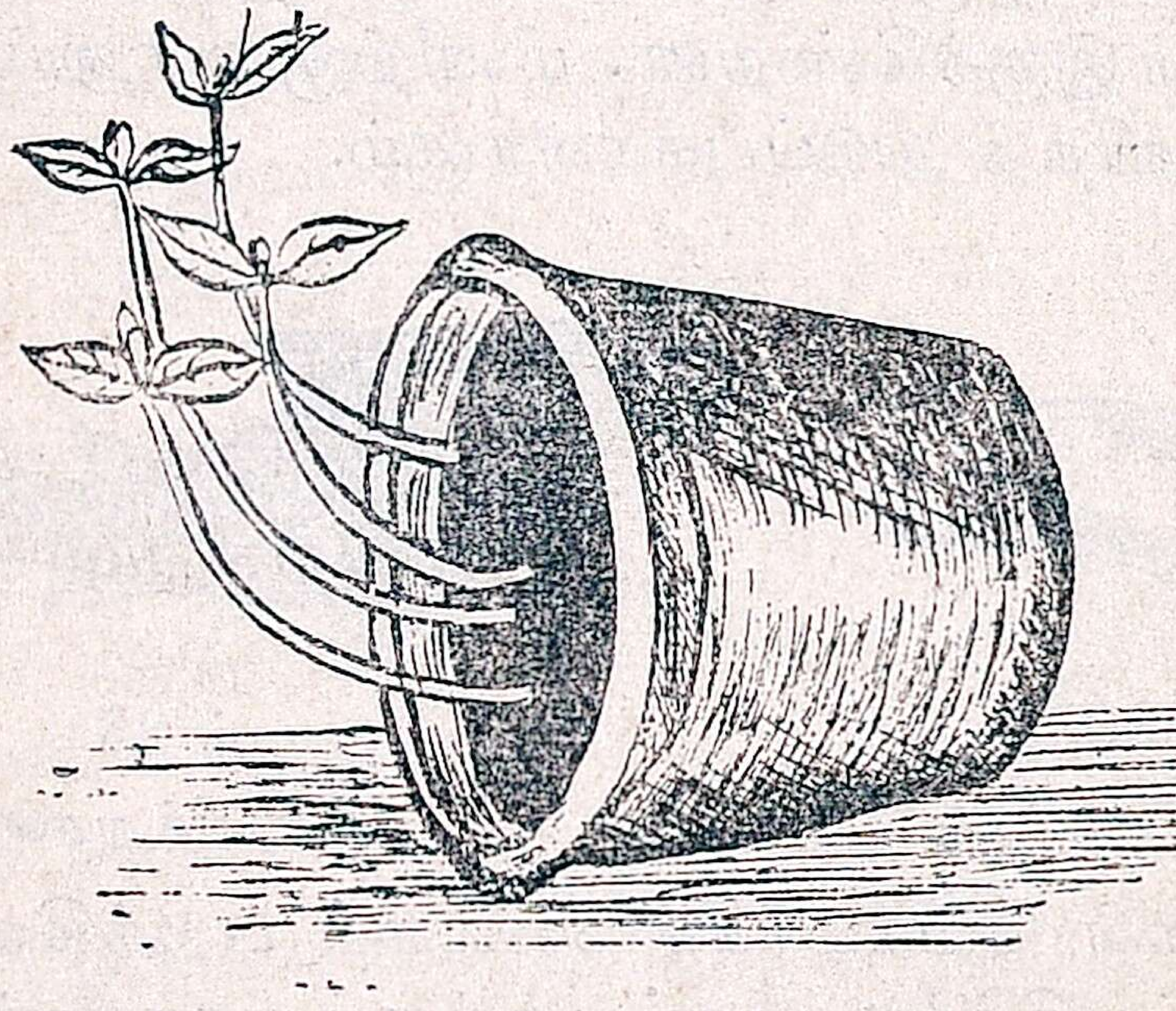


படம் 23
மீன் நீந்துதல்.

பக்ஷிகள் வேகமாகச் செல்லப் பறக்கின்றன. அவை நடப்பதில்லை. பறப்பதற்குக் காரணம் இறக்கைகள் என்பது தெரிந்த விஷயம். ஜலத்தைத் துடுப்புக்களால் தள்ளுவதுபோல், பறக்கும்பொழுது பக்ஷிகள் காற்றை இறக்கைகளால் தள்ளுகின்றன.

செடிகளின் சலனம்:—செடிகள் ஓரிடம் விட்டு மற்றொரு இடம் நகராவிட்டாலும் தங்கள் பாகங்களை நகரும்படி செய்து கொள்ளுகின்றன. விதை முளைக்கும் பொழுது வேர் கீழ் நோக்கிப்பலகிளைகளாகப்பிரிந்து பூமியிலுள்ள ஜலத்தைத் தேடிக் கொண்டு போகின்றன. ஒரு பாகம் மேல் நோக்கி வளர்கின்றது. செடிகளுக்கு வெளிச்சம் அவசியமாதலால் அவைகள் வெளிச்சத்தை நோக்கி வளைந்து செல்வதைப் பார்க்கலாம். தொட்டியிலிருக்கும்

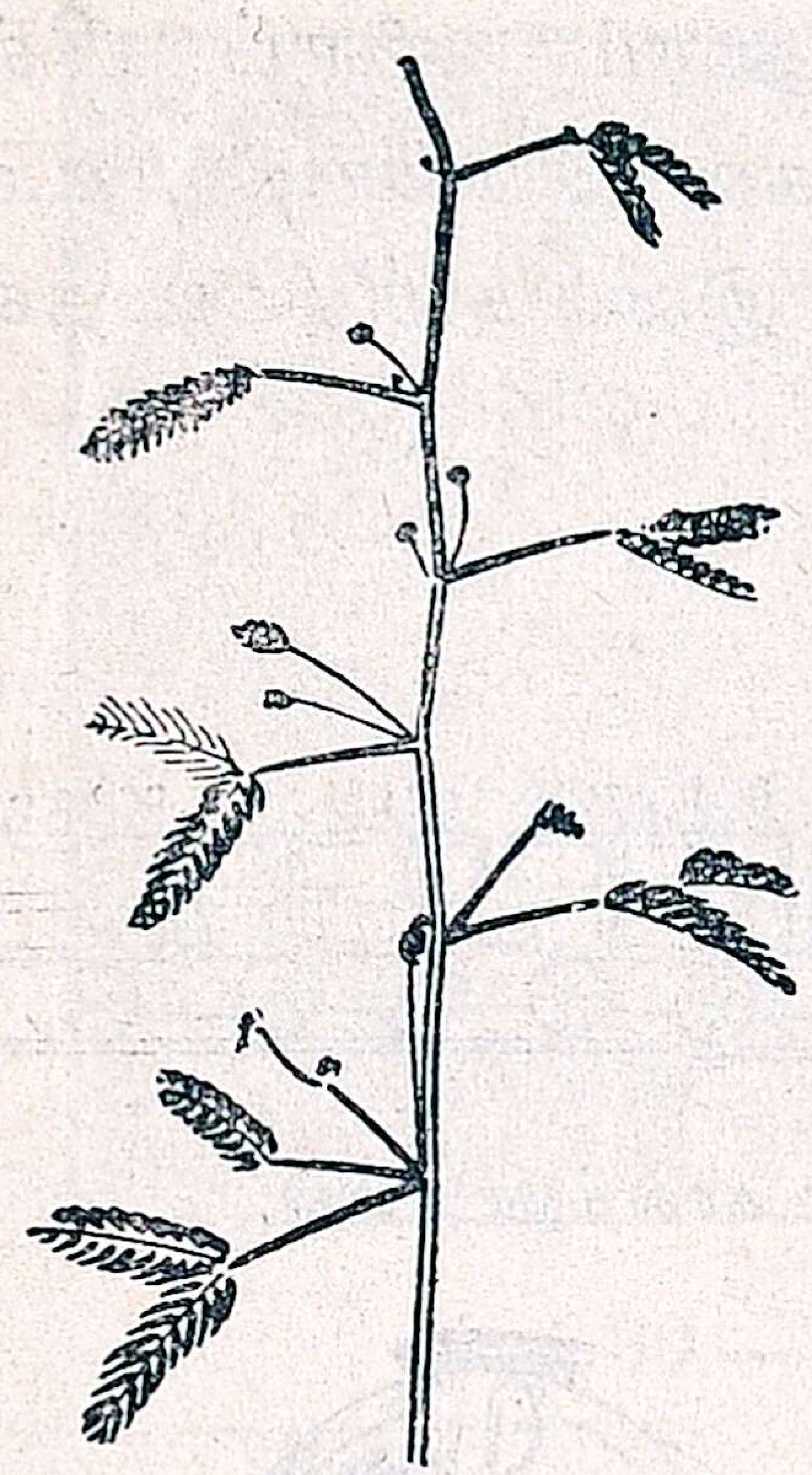
படம் 24.
செடி வளர்தல்.



படம் 25.

ஓர் செடியைப் படுக்கை நிலையில் வைத்தால் அது வளைந்து மேல் நோக்கிச் செல்லும்.

கொடிகள், வேலி அல்லது பெருஞ் செடிகளைத் தேடிச் செல்லுவதைப் பார்க்கலாம். புஷ்பங்கள்



படம் 26.

தொட்டாற்சுருங்கி, தொடு முன்.

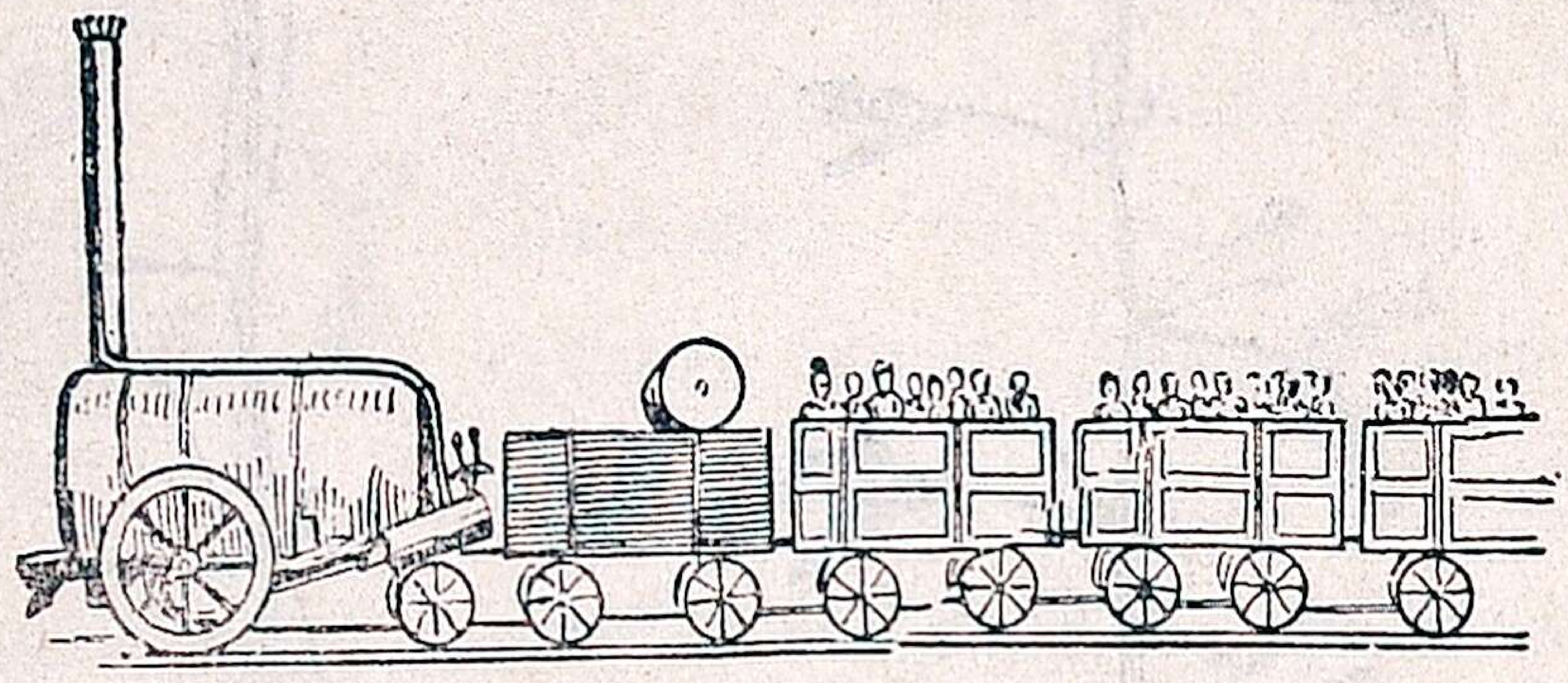
படம் 27

தொட்ட பின்.

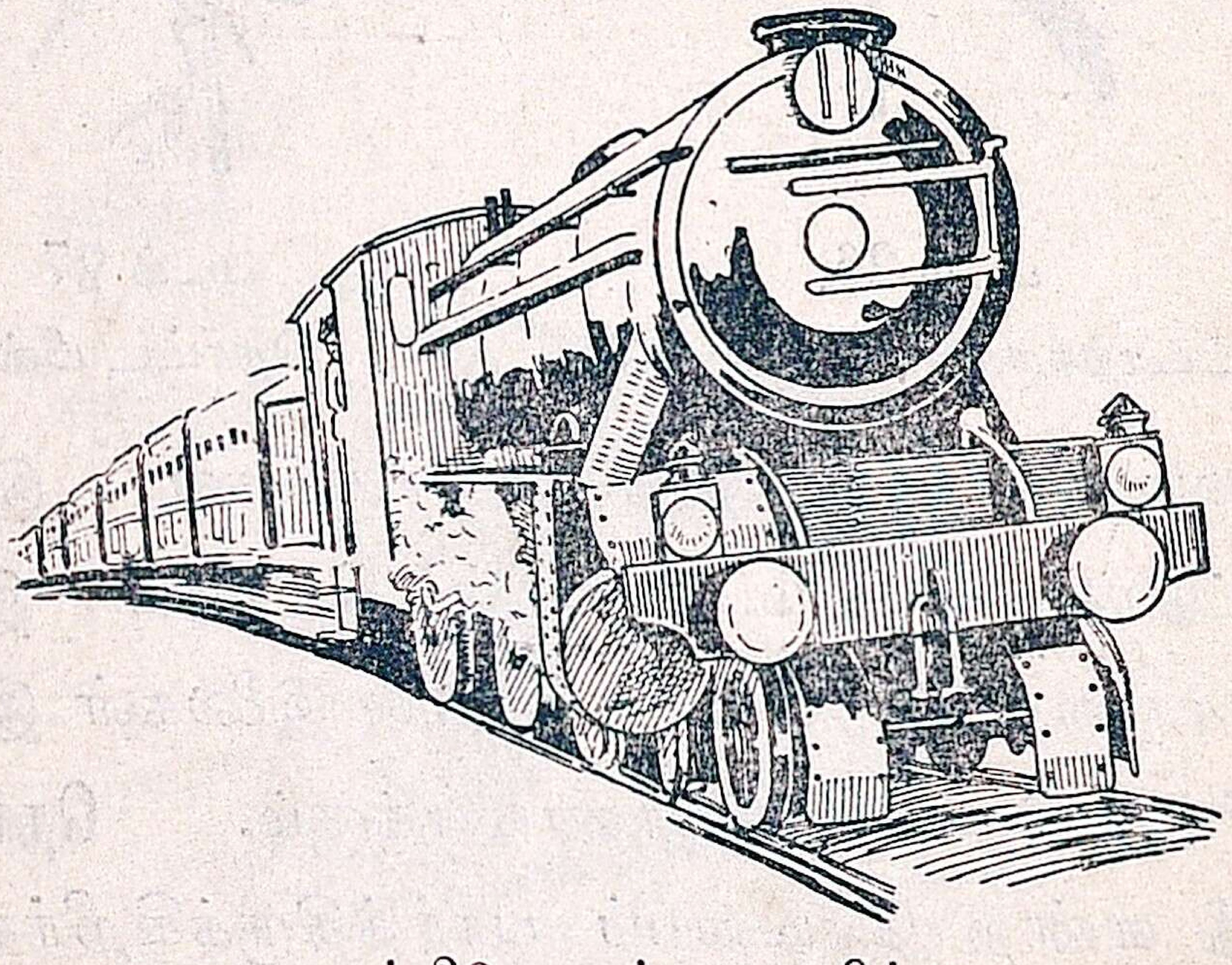
மலருவதைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இரவில் மொட்டுகள் மூடியும், பகலில் திறந்தும் இருப்ப தைக்காணலாம். சில மரங்களில் இலைகள் இரவில் சோர்ந்து தொங்கிக்கொண்டிருக்கும். **தொட்டாற் சுருங்கி** என்ற செடியைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? அது கை பட்டவுடன் சுருங்கிக்கொள்ளும். இவை களெல்லாம் பிராணிகளுக்கு நகரும் சக்தி இருப் பதுபோல் தாவர வர்க்கங்களுக்கும் உள்ள சக்தி.

துரிதப் பிரயாணத்திற்குரிய சாதனங்கள்

நமக்கு, நடக்கும் சக்தி யிருந்தபோதிலும், வேகமாகச்செல்லவும் வெகு தூரம் களைப் பில்லாமல் போகவும் சில சாதனங்கள் வேண்டி உள்ளன. முதலாவது, மாடு, குதிரை இவைகளின் உதவிகளைக்



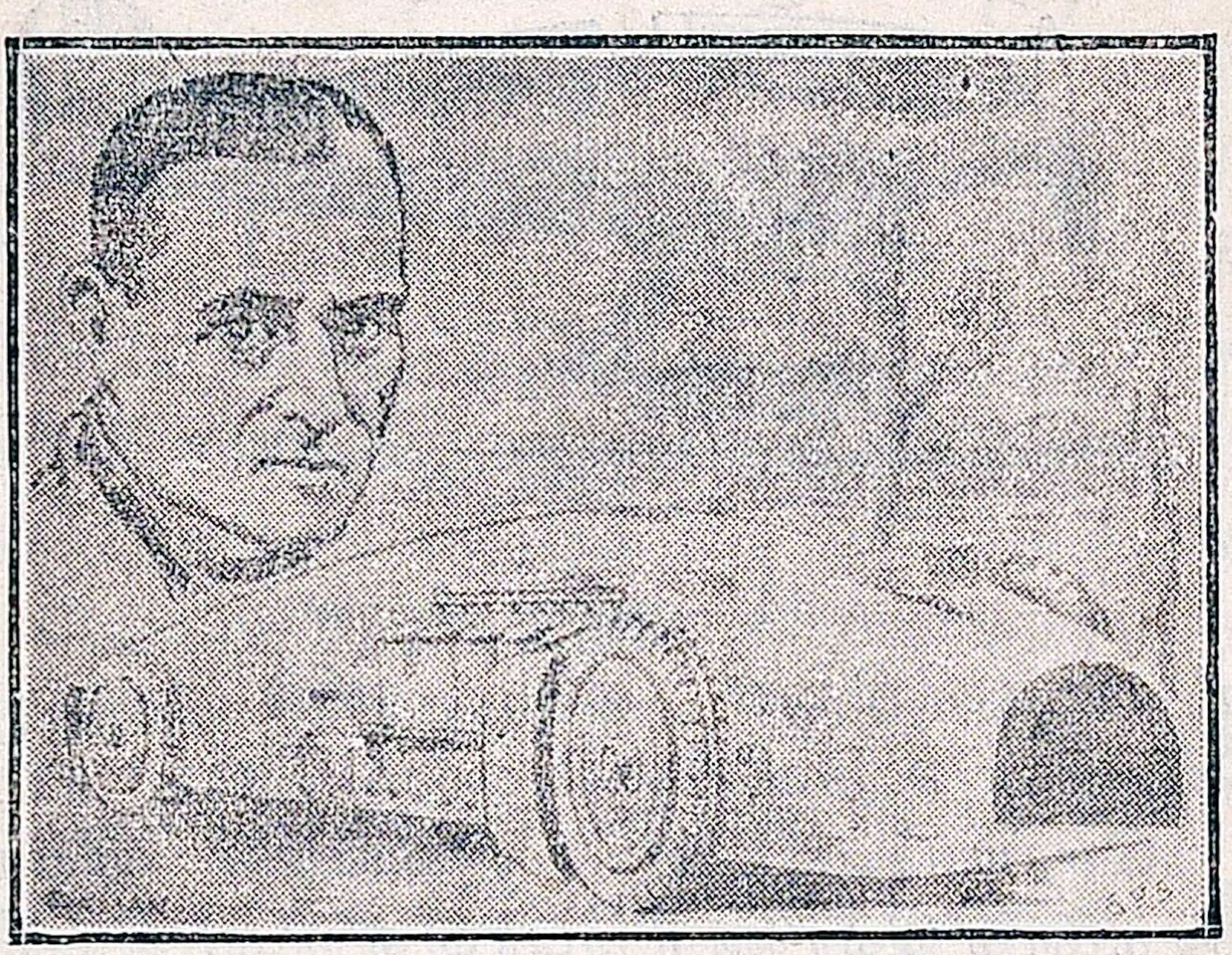
படம் 28.—முற் காலத்து ரயில்.



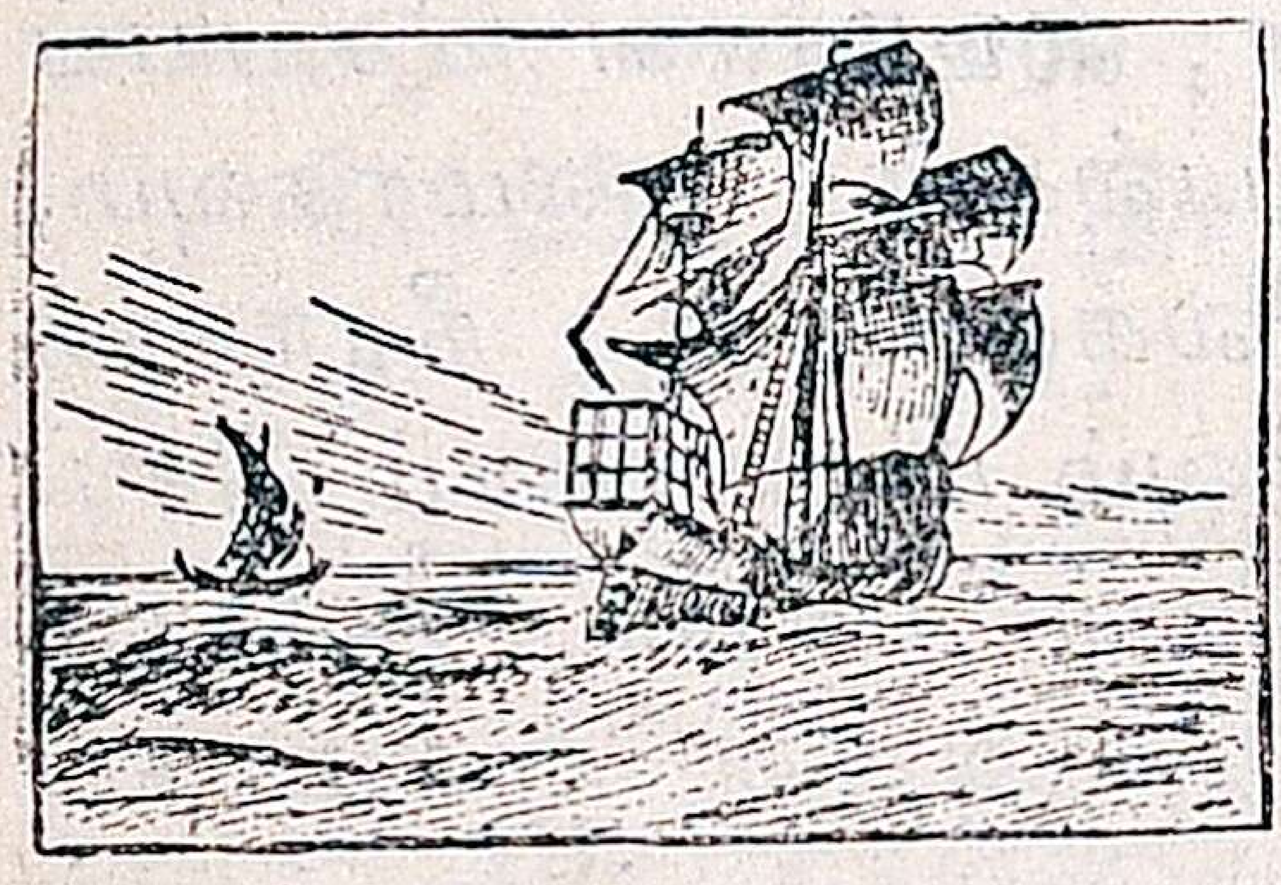
படம் 29.—தற்கால ரயில்.

கொண்டு வண்டியில் ஏறிச்செல்கிறோம். இவ் வண்டிகளில் செல்வதனால் உண்டாகும் அதிர்ச்சியைக் குறைப்பதற்காக வில்வண்டிகள் செய்தார்கள். மாடு

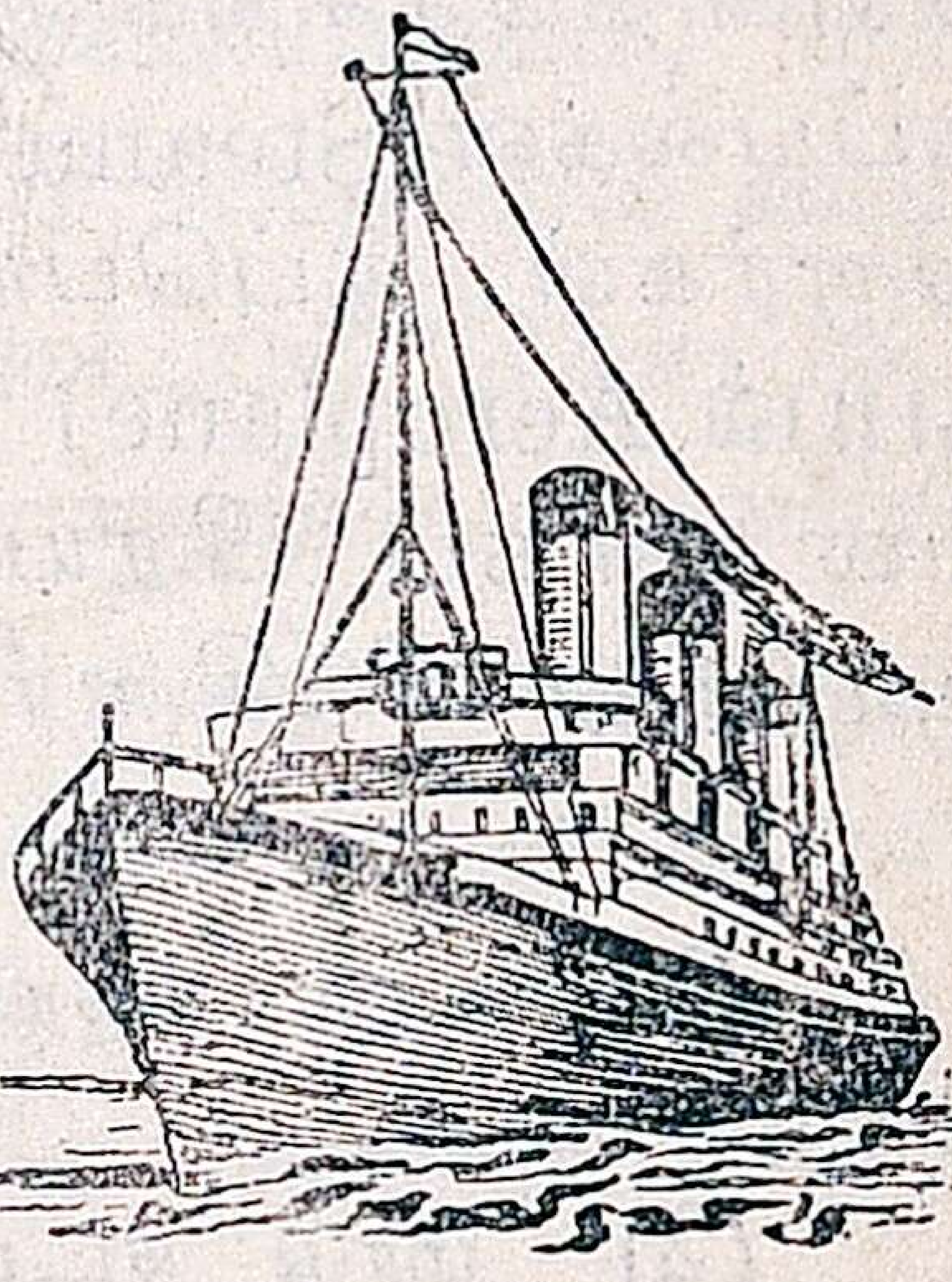
கள் குதிரைகள் உபயோகிப்பதில் சில பிரதிகூலங்களுள்ளன. அவைகளும் ஜீவப் பிராணிகளாதலால்



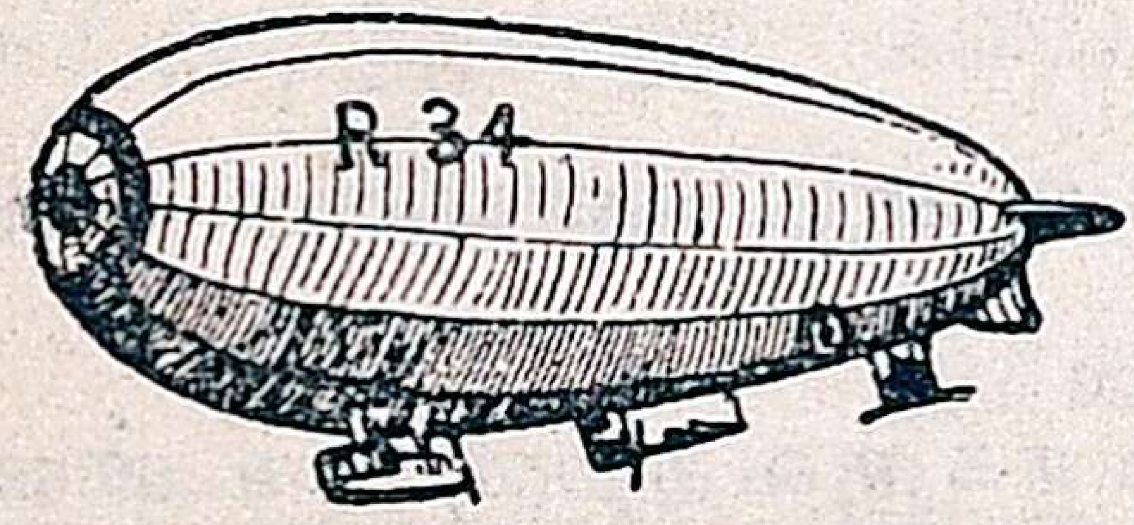
படம் 30.—மோட்டார்க்கார்.



படம் 31.—பாய்க் கப்பல்.



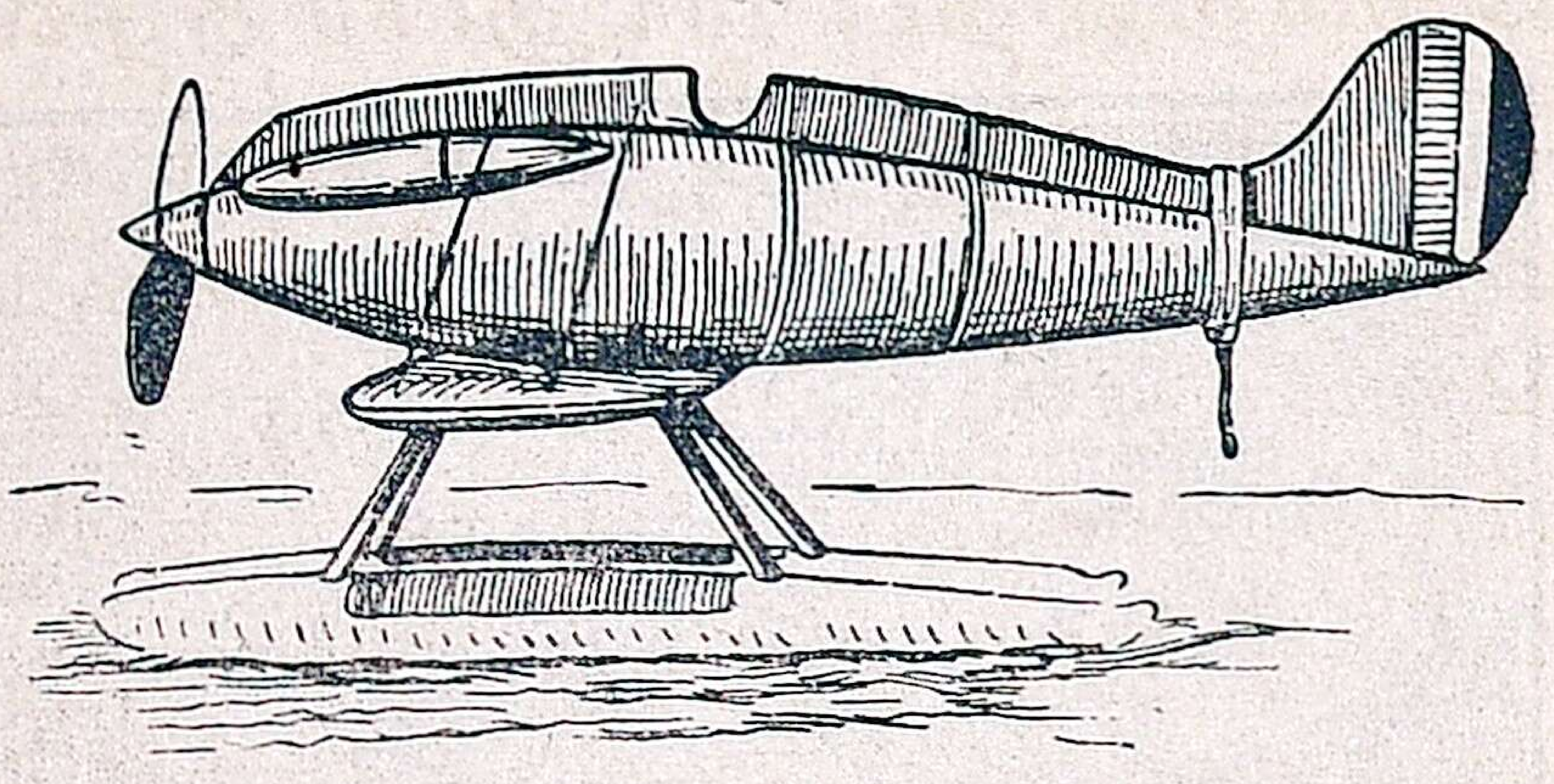
படம் 33.—நீராவிக் கப்பல்.



படம் 32.
ஆகாயக் கப்பல்.

அதிகத் தொந்தரவு செய்யக் கூடாது. ஆகையால்

பிராணிகள் உதவி யில்லாமல் தாமே செல்லக் கூடிய வண்டிகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டன. நீரா



படம் 34.—ஆகாய விமானம்.

வியின் உதவியினல் ஓடும் **ரயில்** வண்டிகளும், எண்ணெயின் உதவியினல் ஓடும் **மோட்டார்** வண்டிகளும் செய்யப்பட்டன. இவைகள் வியாபாரச் சாமான்களைக் கொண்டு போவதற்கும் உபயோகப் படுகின்றன. நிலத்தில் அல்லாமல் நீரிலும் செல்ல வேண்டியிருப்பதால் **கப்பல்**கள், **ஸ்டீமர்**கள் செய்யப் பட்டன. உள் நாட்டில் கப்பல்கள் மூலமாகவும், வெளித்தேசங்களுக்குக் கடலைக்கடந்து, நீராவிக் கப்பல்கள்(Steamers) மூலமாகவும் பிரயாணம் செய்கிருர்கள். இப்பொழுது பக்ஷிகள் மாதிரி **ஆகாயக் கப்பல்**(Aeroplane) கள் செய்து, அதன் மூலமாகப் பல மாதப் பிரயாணத்தைச் சில நாட்களுக்குள் முடித்து விடுகிருர்கள்.

கேள்விகள்.

(1) தாவரங்களுக்கும் சலனம் உண்டு என்பதை விவரித்துக் கூறு.

(2) மாடு நடப்பதற்கும் புழு நகருவதற்கும் உள்ள அவயவ வேறுபாடுகளைக் கூறு.

(3) தற்காலத்தில் மனிதனல் உபயோகப் படுத்தப் படும் வாகனங்கள் எவை ?

அத்தியாயம் 5.

தேகத்தைப் பாதுகாத்தல்

நாம் அணிந்துகொள்ளும் உடைகள்:— நாம் எப்பொழுதும் ஏதாவது உடைகள் அணிந்து கொண்டிருக்கிறோம். ஏன்? நமது தேக சுகத்தைப் பாதுகாப்பதற்காகவே உடைகள் தரித்துக் கொள்ள வேண்டும். ஆனால் ஒரேவிதமான உடைகளை நாம் வருஷ முழுவதும் தரித்துக்கொள்வதில்லை. கோடைக்காலத்தில் நாம் கனமான உடைகள் இல்லாமல், இலேசான உடைகளை அணிகிறோம். குளிர்காலத்தில் கம்பளி உடைகளை அணிகிறோம். உயர்ந்த மலைப்பிரதேசங்களில் இருப்பவர்கள் கம்பளியால் நெய்த உடைகளை எப்பொழுதும் அணிகிறார்கள்.

சோதனை :— இரண்டு இரும்புக் குண்டுகளை எடுத்து ஒன்றைப் பருத்தித் துணியாலும், மற்றொன்றைக் கம்பளியினாலும் சுற்றி வெயிலில் வை. சிறிது நேரம் கழித்து இரண்டையும் தொட்டுப் பார். கம்பளியால் சுற்றப்பட்ட குண்டு, துணியினால் சுற்றப்பட்ட குண்டைவிட உஷ்ணமாயிருக்காது. இதனால் கம்பளி, உஷ்ணத்தைத் துணியைவிட அதிகமாய்த் தடுக்கிறது என்று அறிகிறோம்.

சோதனை:— இரண்டு புட்டிகளில் வெந்நீர் எடுத்துக்கொண்டு ஒன்றைக் கம்பளியாலும், ஒன்றைத் துணியாலும் சுற்றிவை. சிறிது நேரம் கழித்து இரண்டையும் தொட்டுப் பார்த்தால் கம்பளியால்

சுற்றப்பட்டது அதிகச் சூடுடன் இருக்கும். இதனுல் நாம் தெரிந்துகொள்வது என்னவென்ருல் கம்பளி உள் உஷ்ணத்தை வெளிவிடாமலும், வெளி உஷ்ணத்தை உள்விடாமலும் துணியைவிட அதிகப் பங்கு தடுக்கிறது.

சோதனை:—வெள்ளைச்சட்டை போட்டுக்கொண்டு சிறிது நேரம் வெய்யிலில் நில். பிறகு கறுப்புச் சட்டையைப் போட்டுக்கொண்டு சிறிது நேரம் நில்லு. எப்பொழுது உஷ்ணம் அதிகமாகத் தாக்குகிறது? கறுப்புச் சட்டை போடும் பொழுது தான் உஷ்ணம் அதிகமாகத் தெரியும். ஏனென்ருல், கறுப்பு நிறம் உஷ்ணத்தை அதிகமாகக் கிரகித்துக் கொள்ளும். அதனுல்தான் அரேபியா முதலிய அதிக வெய்யிலுள்ள இடங்களில்வெள்ளைத் தலைப்பாகையை அணிந்து கொள்ளுகிருர்கள்.

பருத்தி நூலால் செய்த உடைகளில் சில அனுகூலங்கள் இருக்கின்றன. நாம் அவற்றை எப்பொழுதும் போட்டுக் கொள்ளலாம். அவைகளை அடிக்கடி தோய்க்கலாம். அவைகள் விலையிலும் குறைவு. நம் தேசத்தில் கம்பளி உடைகளுக்கு அவசியம் அதிகம் கிடையாது. பட்டு உடைகளும் கம்பளியைப்போல் உஷ்ணத்தைத் தடுக்கின்றன. ஆனுல் அவைகளைப்போல் சொறசொறப்பாயில்லை. விலை அதிகமாகையால் கம்பளியைப்போல் அதுவும் அதிக உபயோகத்தில் வரவில்லை.

கோடைக்காலத்தில் அணியும் உடைகள் வியர்வையைச் சீக்கிரம் உறிஞ்சக்கூடியதாயிருக்கவேண்டும். சணல் நூல் துணிகள் வியர்வையைச் சீக்கிரம் இழுத்துக் கொள்வதால் கோடைக்காலத்திற் கேற்றவை. நிரம்பக் குளிர் தேசங்களில் நரி, முயல், முதலிய ஜந்துக்களின் உரோமங்களால் செய்த உடைகளை அணிகிறார்கள். ரப்பரால் செய்யப்பட்ட உடைகளும் உள்ளன. இவைகளில் இடைவெளியே இல்லாததினால் தேகத்திலுள்ள உஷ்ணம் வெளியிற் செல்லாது. தண்ணீரில் நீந்துபவர்களுக்கு உபயோகப்படும். தேக உஷ்ணத்தை வெளிவிடாமலும், வெளிக் குளிரைத் தேகத்தில் தாக்காமலும் பாதுகாக்கக்கூடிய கம்பளி உடைகளை அணியவேண்டும். வியர்வையைச் சுலபமாக இழுத்துக்கொண்டு, அதைச் சீக்கிரம் உலரும்படியான இலேசான வெள்ளைத் துணி உடைகளைக் கோடைக்காலத்தில் அணிய வேண்டும்.

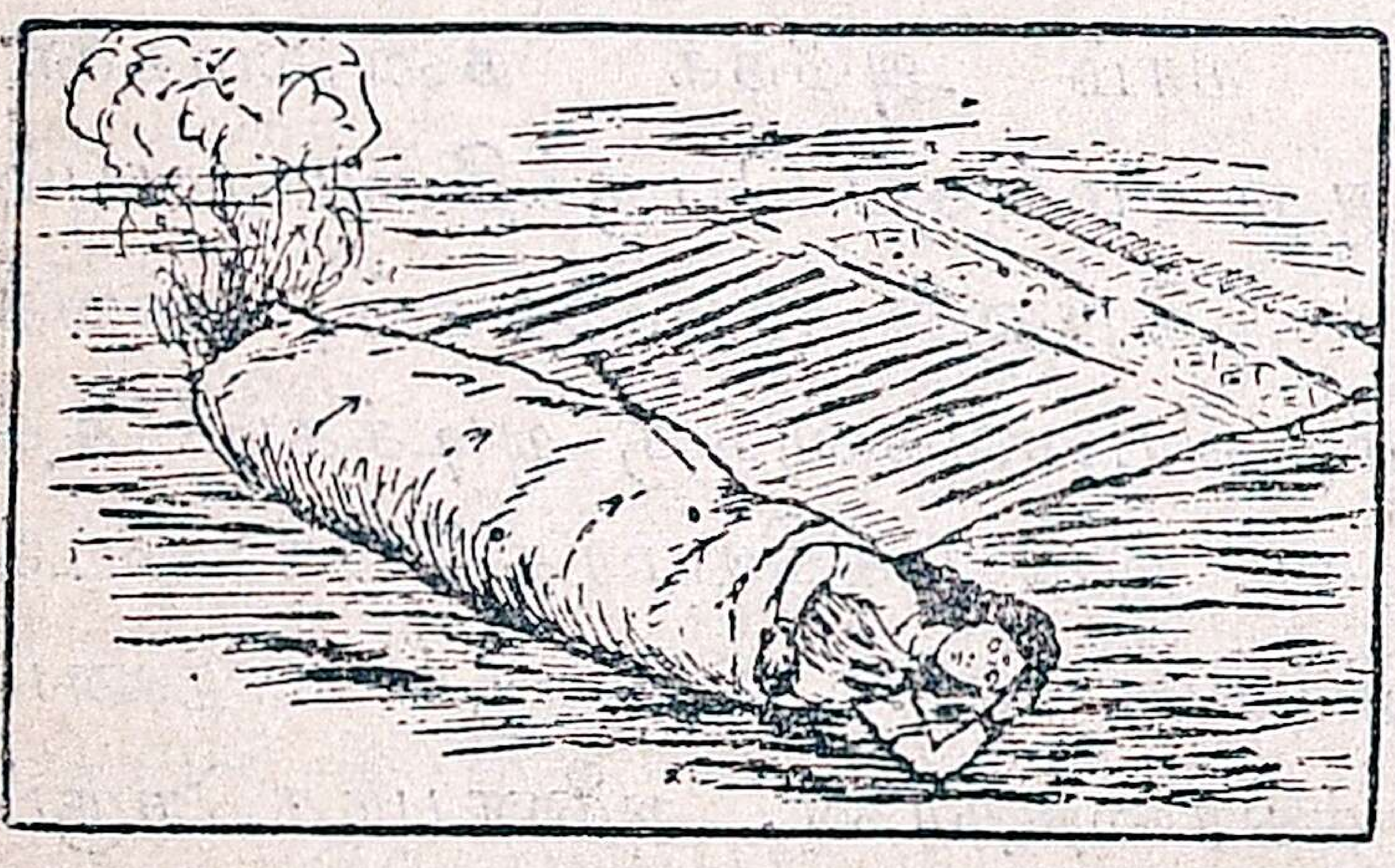
நெருப்பும் அதன் அபாயமும்

நெருப்பினால் நாம் அநேக நன்மைகளை அடைந்தாலும், அது நமக்குப் பெருந்தீமையையும் அளிக்கிறது. பெருந்தீயினால் குடிசைகள், வைக்கோற்போர்கள் முதலியவைகளுக்கு அடிக்கடிசேதங்களுண்டாகின்றன. இது முக்கியமாகக் கோடைக்காலத்தில் சம்பவிக்கின்றன. இதற்குக் காரணம் நம்முடைய அஜாக்கிரதைதான். அணையாதநெருப்புக் குச்சியைத் தூக்கிப்போடுவது, அடுப்பை ஏற்

றும் போது அணிந்திருக்கும் ஆடை தீயில்படு வதைப் பார்த்துக் கொள்ளாமலிருப்பது, விளக்கை ஓலைத்தட்டிகள் அருகில்வைப்பது முதலியவைகளா கும். தீயினல் உண்டாகும் அபாயங்கள் அநே கம் இருப்பதால், தீப்பற்றிக் கொள்ளாமல் முன் னெச்சரிக்கையாக இருக்கவேண்டும். தீப்பற்றினல் உடனே அணைக்கவேண்டிய சாதனங்களைத் தயா ராக வைத்திருக்கவேண்டும்.

சோதனை :—எரிகிற அடுப்பை விசிறியால் விசிறு. அடுப்புக்குள் கட்டைகளை அதிகமாய்த் திணித்து வை. முதலில் அடுப்பு நன்ருய் எரிகிறது. கட்டைகளை அதிகமாய்த் திணிப்பதால் காற்றுப் போகாமல், தானே அணைய ஆரம்பமாகிறது. விளக்கின் சிம்னியின்மேல் ஒரு தட்டினல் மூடு. விளக்குப் புகைந்து அணைந்து விடுகின்றது. அணைவதற்குக் காரணம் என்ன வென்ருல் காற்று இல்லாமையே.

ஆடையில் தீப்பற்றிக் கொண்டால் ஓடக் கூடாது. ஓடினல் அதற்கு விசிறி னதுபோலாகும். ஆகையால்உடை யில் நெருப்புப் பற்றிக்கொண் டால் அதை மேலே பரவ



படம் 35—நெருப்பு அணைத்தல்.

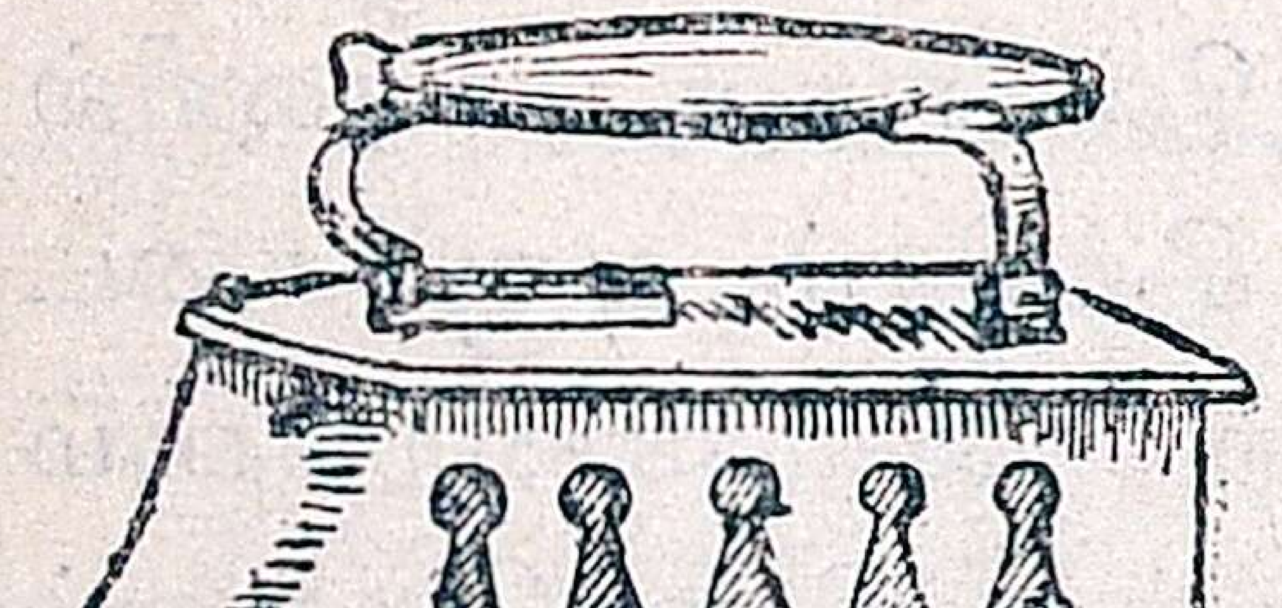
விடாமல் கீழே படுத்துப் புரளவேண்டும். அல்லது பக்கத்தில் ஜமக்காளம், கம்பளி ஏதாவதிருந்தால் தீப்பற்றினவரைச் சுற்றி உருட்ட வேண்டும். இவ் விதம் செய்வதால் தீக்குக் காற்று இல்லாமல் அணைந்து போய்விடும்.

சூடான பதார்த்தங்கள் பட்டால் அதன்மேல் தண்ணீரை விடக்கூடாது. அதற்குச் சுண்ணும்பு நீரும், தேங்காயெண்ணெயும் சேர்த்துத் தைலமாக் கிப்போடவேண்டும். புண்மேல் காற்றுப் படாமல் ப்ளாஸ்திரி போடலாம்.

உடைகளைச் சுத்தம் செய்தல்:—தேகத்தை எப் பொழுதும் சுத்தமாக வைத்துக்கொண்டால் மாத்திரம் போதாது. நாம் மேலே அணியும் ஆடைகளும் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும். இல்லா விடில் அநேக வியாதிகள் உண்டாகும். வியர்வை யினல் நனைந்து உடைகள் சீக்கிரமாக அழுக்கை ஏற்றுக்கொள்கின்றன. சிறுபிள்ளைகள் மண்ணில் விளையாடுவதனல் ஆடைகள் சீக்கிரம் அழுக்கடை கின்றன. சில வேளைகளில் மைக்கறைகளும் உண்டாகின்றன. ஆகையினல் தினந்தோறும் ஆடைகளைச் சுத்தம் செய்யவேண்டும். அதிகமாய் அழுக்குப்பட்டாலும் எண்ணெய்ப் பசையாயிருந்தா லும் சோப்புப் போட்டால் சுலபமாக அழுக்கு அகன்று விடும். சோப்புப் போட்டவுடன் துவைக் கக்கூடாது. கொஞ்ச நேரம் ஊறவைத்தால்

அழுக்கைச் சோப்புக் கரைத்துவிடும். பிறகு துவைத்து நன்ருக அலச வேண்டும். கிணற்று ஜலத்தை விட ஆறு, குழாய் ஜலம் மேன்மையுடையது. சோப்பிற்குப் பதிலாக, சலவைப்பொடி, சோடா, உபயோகிக்கலாம். மைக் கறையைப் போக்க ஒரு உபாயம் உண்டு. கறைபடிந்த பாகத்தைத் தண்ணீரில் நனைத்து வைக்க வேண்டும். பிறகு எலுமிச்சம்பழச் சாற்ருல் கழுவினல் போய்விடும். கடுக்காய் ஜலம் (Tanic acid) உபயோகப்படுத்தினலும் போய்விடும்.

நாம் தினம் எவ்வளவு தோய்த்தாலும்நாளுக்கு நாள் துணி அழுக்காய்ப் போய் விடும். விஷக்கிருமிகள் சாகாமலு மிருக்கும். அதற்காகத்தான் வண்ணனிடம் போடுகிருேம். வண்ணன் முதலில் உவர் மண் கலந்த ஜலத்தில் அழுக்காடைகளை ஊற வைத்து அந்த ஆடைகளை நீராவியினுதவியால் சுத்தம் செய்கிருன். பிறகு துணிகளை அலசி வெளுக்கிருன். காய்ந்த பிறகு கசங்கலில்லாமல் இஸ்திரி செய்கிருன். சாதாரணமாகச் சோப்புப் போடுவதனல் அழுக்குப் போனலும் விஷக்கிருமிகள் சாக மாட்டா. இதற்காகத்தான் வண்ணன் வெள்ளாவியில் வைக்கிருன்.



படம் 36.—இஸ்திரிப்பெட்டி.

அடிக்கடி ஜலத்தில் நனைக்கக்கூடாத கம்பளி, பட்டு, ஆடைகளை வெய்யிலிலாவது உலர்த்த வேண்

டும். தூசி படிந்திருந்தால் ப்ரஷினல் தேய்த்து எடுத்து விட்டு அந்த ஆடைகளைப் பூச்சிகள் அரிக்காமல் அடிக்கடி காற்ருேட்டம் கொடுத்து உலரச் செய்யவேண்டும், கொழுப்பு சம்பந்தமான அழுக்குகளைப் பெட்ரோலால் எடுத்து விடலாம். மேற் சொன்ன கம்பளி உடைகளைத் தண்ணீரில் நனைக்கக் கூடாததால் பெட்ரோலில் நனைத்து அழுக்கை எடுத்து விடுகிருர்கள்.

சுகாதாரம்

"நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்.'' ஆகையால் தேக சௌக்கியத்தைக் கவனிக்கவேண்டும். **சுத்த ஜலம்**, சுலபமாக ஜீரணிக்கக் கூடிய **ஆகாரம், நல்லகாற்று, தேகப்பயிற்சி** முதலியவை தேக ஆரோக்கியத்திற்கு முக்கியமானவை.

நாம் புசிக்கும் ஆகாரத்தில் சர்க்கரை, கொழுப்பு, ப்ரோடீன், வைடமின் முதலியன சேர்ந்திருக்க வேண்டும். ஆகையால் நம்முடைய ஆகாரம் அரிசி, பருப்பு, முட்டை, பால், தயிர், நெய், காய் கறிகள், பழங்கள் ஆகிய இவை சேர்ந்ததாக இருக்கவேண்டும். சூடு இல்லாத ஆகாரத்தையும், அசுத்தமான ஆகாரத்தையும் உட்கொள்ளக்கூடாது. **ஈ, கொசு** நாடாத ஆகாரமாயிருக்க வேண்டும். அகாலங்களிலும், ஒரே நாளில் பல வேளைகளிலும் ஆகாரத்தை உட்கொள்ளக்கூடாது. சிறுவர்கள் ஒருநாளைக்கு நான்கு தடவை சாப்

பிடலாம். சாப்பாட்டு வேளைகளைத் தவிர மற்ற வேளைகளில் ஒன்றும் சாப்பிடக்கூடாது. நாம் ஆகாரத்தை அவசரப்படாமல் நன்ருய்க் கடித்து மென்று தின்ன வேண்டும். அப்பொழுதுதான் ஆகாரம் சுலபமாக ஜீரணமாகும். உண்ணும் பொழுது அடிக்கடி தண்ணீர் குடித்தல் கூடாது. சாப்பிடும் பொழுது மனச் சந்துஷ்டியுடன் சுத்த மான இடத்தில் அவசரப்படாமல் சாப்பிடவேண் டும். சாப்பிட்டவுடன் அவசரமாக நடக்கக் கூடாது; படுக்கவும் கூடாது. பண்டங்களை நன்ருக வேகவைத்தோ, பொரித்தோ, சுட்டோ சாப்பிட வேண்டும். அப்பொழுதுதான் ஜீரணமாகும்.

நாம் சுகமாக இருப்பதற்குத் தேகபலம் இருக்கவேண்டும். வியாதிகள் இல்லாமலும் இருக்க வேண்டும். நம் தேகத்திலுள்ள உறுப்புக்கள் நன்ருக வேலை செய்யத் தேகப்பயிற்சி அவசியம். ஓடுவதால் தசைகளுக்கு நல்ல வேலை ஏற்படுகிறது. அதிகமாக மூச்சு சுவாசிப்பதால் இரத்தம் சுத்த மடைகிறது.

தேகம் வியர்ப்பதால் அசுத்தங்களெல்லாம் வெளி யேறுகிறது. ஆனல் தேகப் பயிற்சி போது மான அளவுதான் செய்ய வேண்டும். இல்லா விடில் களைப்பு ஏற்படும். ஓடுதல், தாவுதல் பந்த யங்களாலும், பார், கஸரத் முதலிய பயிற்சிகளா லும், பந்து விளையாட்டுகளினுலும் நாம் தேகப் பயிற்சி எடுத்துக் கொள்ளலாம். விளையாட்டு

களே சிறுவர்களுக்கு மேன்மையானவை. அவை களில் **கால் பந்து, வாலி பால், பாஸ்கட் பால், கிளித் தட்டு, சடுகுடு, பச்சைக் குதிரை, பாட்மின்டன்** முதலிய விளையாட்டுகளும், வேகமாக நடத்தல், நீந்துதல் முதலியவைகளும் நல்ல தேகப் பயிற்சி களாம்.

உடம்பிற்கு **உழைப்பு** எப்படி முக்கியமோ அதே மாதிரி **களைப்பாறுவதும்** முக்கியமானது. **நித்திரையில்** உடம்பு ஓய்வெடுத்துக் கொள்ளுகிறது. எல்லாப் பாகங்களும் இளைப்பாறுகின்றன. தூங்கும்பொழுது தளர்த்தியான ஆடையை அணிந்து கொண்டிருக்கவேண்டும். நல்ல காற்று வீசவேண்டும். குளிர், புகை, சத்தம், வெளிச்சம் இவைகள் இல்லாமல் இருக்கும் அறையிலோ, தாழ்வாரத்திலோ படுப்பது நலம். தூங்கும் பொழுது கால்களை மூடிக்கொண்டும், முகத்தைத் திறந்து கொண்டும் தூங்கவேண்டும். வாயைத் திறந்து கொண்டு தூங்கக்கூடாது. உடம்பைக் குறுக்கி வளைத்துக் கொண்டும் தூங்கக்கூடாது.

சிறு குழந்தைகளின் தேக வளர்ச்சிக்கு அவசியமானது நித்திரை. மூன்று வயது வரைக்கும் தினம் 14 மணி நேரம் தூங்க வேண்டும். பள்ளிப் பிள்ளைகள் தினம் 10 மணி நேரமாகிலும் தூங்க வேண்டும். 20 வயதுக்கு மேற்பட்டவர்கள் 7 மணி நேரம் தூங்கினால் போதும். சாப்பிட்டவுடன்

இரண்டு மணி நேரம் கழித்துத் தான் தூங்க வேண்டும். நடு இரவிற்கு முன்பு தூங்குகிற தூக்கம் மிகவும் ஆரோக்கியமென்பார்கள். ஆகையால் இரவு பத்து மணிக்குள் தூங்கிவிடவேண்டும். காலை வேளைகளில் அடிக்கும் காற்று ஆரோக்கியமான தால் ஐந்து மணிக்கு எழுந்து உலாவப் போவது மிகவும் ஆரோக்கியமானது. எப்பொழுதும் பகலில் தூங்கக்கூடாது.

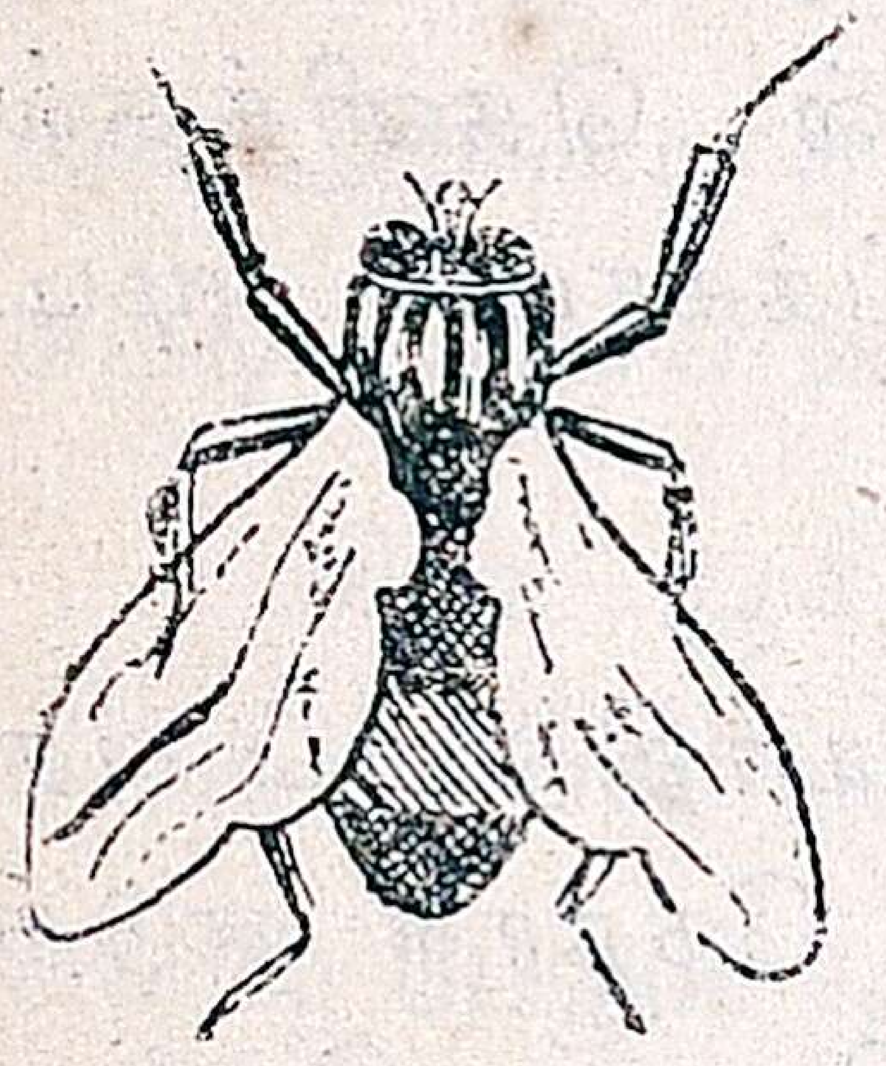
வியாதிகள் பரவாவண்ணம் பாதுகாத்தல்.

நோய்கள் வந்த பிறகு சிகிச்சை செய்து கொள்ளுவதைக் காட்டிலும் நோய் அணுகா வண்ணம் தடுத்துக்கொள்வது நலம். நோய்கள் பரவாத வண்ணம் சுகாதார சாஸ்திரத்தை மேற்கொண்டு நடக்கவேண்டும்.

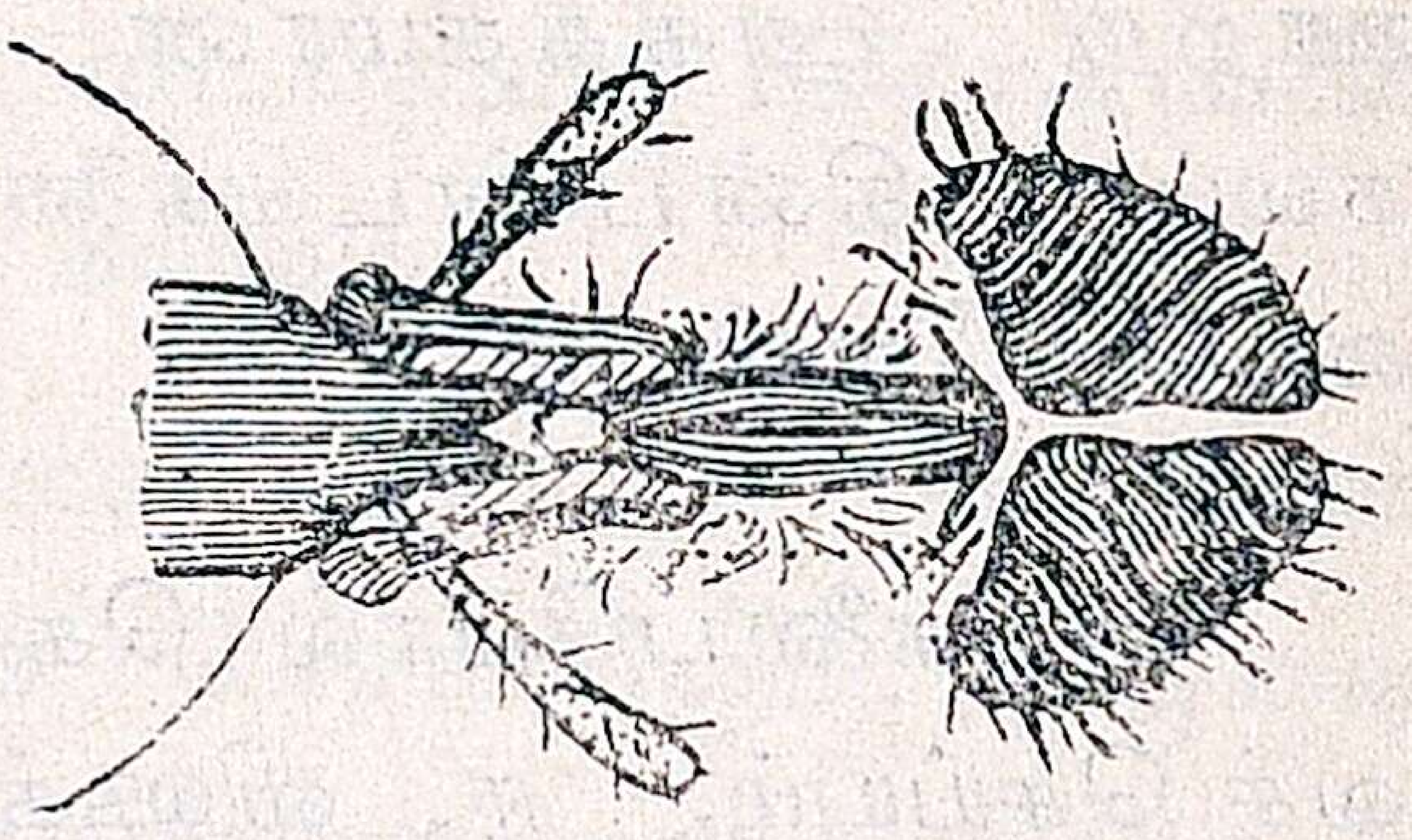
மலேரியா, பிளேக், க்ஷயம், காலரா முதலிய **வியாதிகள்** கண்ணுக்குத் தெரியாத சிறிய **கிருமி** களால் உண்டாகின்றன, இக்கிருமிகள் ஒரு வினடிக்கு அநேக லக்ஷங்களாகப் பெருகுகின்றன வாம். இருட்டும், ஈரமும் உள்ள இடங்களில் அதிக மாக விருத்தியடைகின்றன. சூரிய வெப்பம் படும் இடங்களில் இவை விருத்தியடையமாட்டா.

இக்கிருமிகளிற் சில ஈக்களாலும், சில கொசுகு களாலும், மற்றும் சில **பேன்**களாலும் பரவுகின் றன. ஆகையால் இஜ்ஜந்துக்களை நமக்குச் சத்துருக்கள் என்றே நினைக்க வேண்டும். ஈக்கள்

தங்கள் ஆகாரத்தை அவற்றின் துதிக்கையினுல் எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. அதிலிருந்து ஒரு வித திராவகப் பதார்த்தம் வரும். அதன் உதவியால் தின்பண்டங்களைக் கரைத்து உறிஞ்சுகின்றன. பூதக் கண்ணுடியினுல் ஈயின் கால்களையும், பாதங் களையும் சோதித்தால் சிறிய உரோமங்கள் காணப்



படம் 37.—ஈ.



படம் 38.—ஈயின்கால்.

படும். விஷக் கிருமிகள் இருக்கும் இடத்தில் ஈக் கள் உட்காரும் பொழுது அக்கிருமிகள் அவைகளி னுடைய கால்களில் ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன. அத் தகைய ஈக்கள், நமது உணவுப் பொருள்களிலோ அல்லது நமது வாய் மூக்குகளிலோ உட்காருவதால் அக்கிருமிகள் நமது உடலில் பரவுகின்றன.

ஜலத்தின் மூலமாகக் காலரா, டைபாய்டு முத லிய பூச்சிகள் பரவக் கூடும். ஆகையால், ஜலத் தைக் காய்ச்சிச் சாப்பிட வேண்டும். ஈக்களும் வியாதியுள்ளவர்களிடமிருந்து வியாதியையும் பர வச் செய்யும். ஆகையால் ஈக்களை விருத்தியடையா வண்ணம் தடுக்கவேண்டும்.

ஈக்கள் குப்பை சாணி முதலியவற்றில் முட்டையிடுகின்றன. குஞ்சுகள் பெரிதாக மூன்று வாரமாகும். அதனல் ஈக்கள் வெகு சீக்கிரத்தில் ஆயிரக்கணக்காக விருத்தியாய்விடும். ஆகையால் வீட்டைச் சுற்றியுள்ள இடங்களை அசுத்தமாய் வைத்துக் கொள்ளக்கூடாது. ஈயைக் கொல்லக்கூடிய **பினயில்** என்ற ஒருவித திராவகத்தைத் தண்ணீரில் ஊற்றி அசுத்தமான இடங்களில் தெளித்தல் நலம். தின்பண்டங்களை ஈ மொய்க்காமல் மூடி வைக்கவேண்டும்.

ஈக்களைப்போல் கொசுவும் வியாதிகளைப் பரவச் செய்யும். ஈ, விஷக்கிருமிகளை நேராக எடுத்துக்கொண்டுபோய்ப் பரவச் செய்கிறது. கொசு, வியாதியஸ்தர்களின் இரத்தத்தை உறிஞ்சி மற்றவர்களைக் கடிக்கும்பொழுது அவ் வியாதிக் கிருமிகளை அவர்களிடம் பரவச் செய்கிறது. முக்கியமாக மலேரியா ஜுரம் என்னும் குளிர் ஜுரமும், யானைக்காலும் கொசுக் கடியினல் மனிதனுக்கு உண்டாகின்றன. இஜ்ஜுரத்திற்குக் **கோயினு** மிகவும் நல்ல ஔஷதம்.

ஆகையால் கொசுக்களை விருத்தியாகாமல் தடுக்கவேண்டியது மிகவும் அவசியமான கடமை. கொசுக்கள், தேங்கின நீரில் முட்டையிடுகின்றன. ஆகையால் வீட்டைச் சுற்றித் தண்ணீர் தேங்கக் கூடாது. கொசுக்களின் முட்டைகளை அழிக்கத்

தேங்கிய நீர் நிலைகளில் **மண்ணெண்ணெயை** ஊற்ற வேண்டும்.

கிணறுகளிலும் குளங்களிலும் மீன்க ளிருந் தால் கொசு முட்டைகளையும் கொசுப்புழுக்களையும் அவைகள் தின்றுவிடும். ஒட்டடை முதலிய அசுத் தங்களை நீக்கினல் கொசுக்கள் தங்காது. கொசுக் கள் அதிகமாக இருக்கு மிடங்களில் கொசு வலை கட்டிக்கொள்வது மிகவும் நல்லது.

சிறு பூச்சிகளால் மனிதனுக்குக் கெடுதிகள் உண்டாகின்றன என்று சொன்னேம். அவை களில் **பேனும்** ஒன்று. இதன் கால்களில் பலமான சிறு நகங்களிருக்கின்றன. அவைகளால் மயிரைப் பிடித்துக்கொள்ளும். இது மயிர்க்கால்களில்முட்டை யிடும். அம்முட்டைகள் தலையில் நன்ருக ஒட்டிக் கொள்ளும். பேன் இரத்தத்தை உறிஞ்சி ஜீவிக் கின்றது. அதற்காக ஊசிபோன்ற குழாய் அதன் வாயி லிருக்கிறது. சில பேன்கள் உடம்பிலும் துணிகளிலும் உண்டாகும். இவைக ளெல்லாம் அழுக்கினலுண்டாகின்றன. பேன் உள்ளவர்கள் தலையை மொட்டையடித்துக் கொள்ளலாம். அல் லது மருந்து சோப்புகளைப் போட்டு நன்ருகக் கழுவலாம். துணிகளிலுள்ள பேனை ஒழிக்கக் கொதிக்கும் வெந்நீரில் நனைத்து வைக்கவேண்டும்.

கேள்விகள்.

(1) பருத்தி உடைகளுக்கும், பட்டு உடைகளுக்கும் நமது தேகத்தைப் பாதுகாப்பதில் உள்ள வித்தியாசத்தை விவரித்துக் கூறு.

(2) உஷ்ணமான பிரதேசத்தில் எவ்வித உடை தரிக்கவேண்டும் ?

(3) உடைகளுக்கு ஏற்படும் அழுக்குகள் எவை ?

(4) வண்ணுனுக்குப் போடுவதனல் உள்ள அவசியம் என்ன ?

(5) கறைகளை நீக்கும் வழி யென்ன ?

(6) துணிகளைத் தண்ணீர் படாமல் சுத்தம் செய்யும் வகை என்ன ?

(7) உடையில் தீப்பற்றினல் என்ன செய்யவேண்டும்?

(8) தீயின் ரணங்களை எவ்விதம் ஆற்றலாம் ?

(9) கொசுக்கள் என்ன வியாதிகளை உண்டாக்குகின்றன ?

(10) வியாதிகளை விளைவிக்கும் சில பூச்சிகளைக் கூறு.

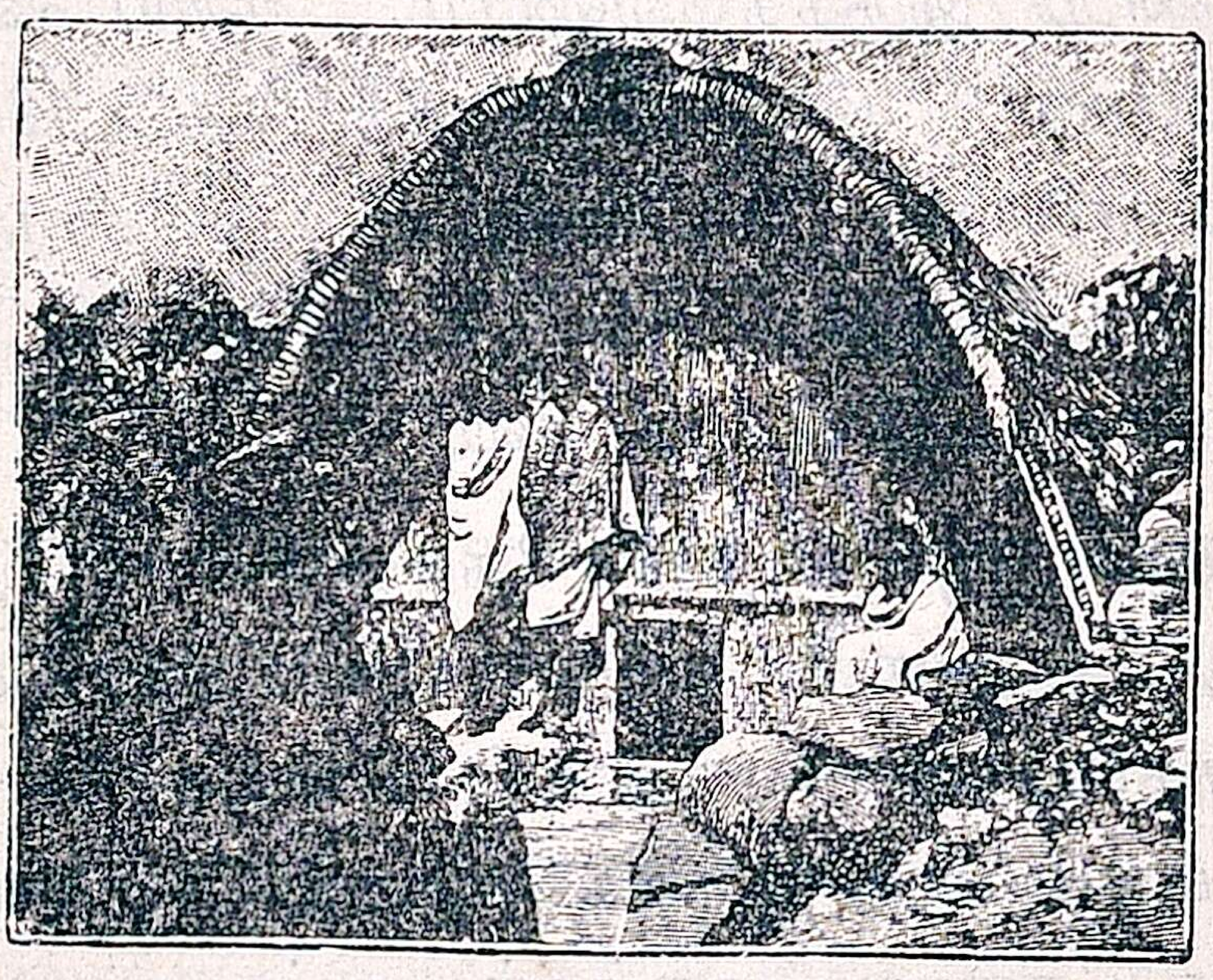
(11) ஈ, கொசுக்களைப் பரவாமல் செய்வதற்கு உரிய உபாயங்கள் என்ன ?

(12) தேகப் பயிற்சி எடுத்துக்கொள்வதின் அவசியமென்ன ? சில விளையாட்டுகளின் பெயரைச் சொல்லு.

அத்தியாயம் 6.

வீடு கட்டல்

ஜீவப்பிராணிகள் எல்லாவற்றிற்கும் தூங்குவதற்கோ இளைப்பாறுவதற்கோ இடம் வேண்டும். மிருகங்களில் சிங்கம், கரடி முதலிய பிராணிகள் **குகை**களில் வசிக்கின்றன. நரி, ஓநாய் முதலியயன **புதர்**களில் வசிக்கின்றன. மான் முதலிய பிராணிகள் கூட்டம் கூட்டமாக மறைவான **காடு**களில் வசிக்கின்றன. பாம்பு, எறும்பு **புற்று**க்களிலும், எலி **வளை**களிலும் வசிக்கின்றன. பறவைகள் இரவில் **மரங்களில்** அடைகின்றன. ஆகையால் பிராணிகள் தங்குவதற்கு இடங்கள் உள்ளன.



படம் 39.—பண்டைக்கால வீடு.

மனிதன் நாகரிகமற்றுக் காட்டில் திரிந்து கொண்டிருந்தபொழுது குரங்குகளைப்போல மரங்

களிலும் குகைகளிலும் வசித்துவந்தான். பிறகு தனக்கு ஆகாரத்தையும் தேடிக்கொண்டு இடம் இடமாகப் போகவேண்டியிருந்ததால் **கூடாரங்கள்** அடித்துக்கொண்டு அதில் வசித்துவந்தான். பிறகு வரவர மனிதனுக்கு ஸ்திரமான இடத்தில் வசிக்கும்படி ஏற்பட்டதால் **வீடுகள்** கட்டிக்கொண்டான்.

இவ்வீடுகள் தேசத்திக்கு ஏற்றபடியும் நாகரிகத்திற்குத் தகுந்தபடியும் அமைந்திருக்கின்றன. வீடு, முக்கியமாக உஷ்ணம், குளிர், மழை முதலியவற்றைத் தடுக்கவேண்டும். மனிதனுடைய ஆரோக்கியத்திற்குக் கெடுதல்களில்லாமல் நல்ல காற்றோட்டம் உள்ளதாயும், ஈரமில்லாததாயும் இவ்வீடுகள் இருக்கவேண்டும். வீட்டில் குளிக்கவும் குடிக்கவும் நல்ல கிணறு இருக்கவேண்டும். சூரிய வெளிச்சம் படும்படியான இடத்தில் வீடு கட்டவேண்டும். இயந்திரசாலைகள், காளவாய்கள், சுடுகாடு இவைகளுக்குப் பக்கத்தில் கட்டக்கூடாது. வீட்டி னருகில் சில மரங்களிருப்பது நலம்.

வீடுகள் அந்தந்தத் தேசத்தின் சீதோஷ்ண நிலைக்கு ஏற்றவாறு கட்டப்படுகின்றன. வீடுகட்ட உபயோகப்படும் சாமான்கள் வெகுநாள் கெடாமலிருக்கும்படிக்கும் இருக்கவேண்டும். வீடுகள் கட்டுவதற்குச் செங்கல், கருங்கல், சுண்ணம்பு, மணல், சிமிண்டு, மரம், இரும்பு முதலிய சாமான்கள் வேண்டும். ஜப்பான் முதலிய தேசங்களில் மூங்கிலாலும், காகிதத்தினாலும் வீடுகள் கட்டிக்கொள்ளு

கிறார்கள். பர்மாவில் மரப்பலகையை அதிகம் உபயோகிக்கிறார்கள். தற்காலத்தில் காங்கரீட் (Concrete) என்ற ஒருவிதக் கலப்புச் சிமிண்டினால் கட்டுவதால் வீடுகள் உறுதியாயும் தீயினால் தீங்கு ஏற்படாமலும் இருக்கின்றன.

வீடு கட்டுவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் மரங்கள்

வீடுகளில் கதவுகள், உத்திரங்கள், நிலைகள் மரங்களால் செய்யப்படுபவை. அலமாரி செய்யப்படும் மரம் உத்திரமரத்தைப்போல் அவ்வளவு கடினமாயிருக்கவேண்டாம். இதேமாதிரி நிலைகள் செய்யப்படும் மரமும், ஜன்னல்கள் செய்யப்படும் மரமும் வித்தியாசப்படும். நமது இராஜதானியில் பலவித மரங்கள் உற்பத்தியாகின்றன. மலையாளம் ஜில்லாவில் தென்னை, கமுகு, ஒருவிதத் தேக்கு, பலாமரம் இவைகள் கிடைக்கின்றன. திருநெல்வேலியில் பனைமரம் அதிகம். பர்மாவில் தேக்கு மரங்கள் அதிகம்.

மரங்களை அவைகளின் உழைப்புக்கும் கடினத்திற்கும் தகுந்தபடி பிரிக்கலாம். உறுதியுள்ள மரங்கள், உறுதியற்ற மரங்கள் என்று இருவகையுண்டு. அகலமான இலைகளையுடைய மரங்களுக்கும் குளிர் காலத்தில் இலைகளை உதிர்க்கும் மரங்களுக்கும் உறுதியான மரங்கள் என்றுபெயர். இம்மரங்களை வயிரம்பாய்ந்த மரங்கள் என்றும் சொல்லுவதுண்டு. எக்காலத்திலும் ஊசிபோலுள்ள அடர்ந்த

இலைகளையுடைய மரங்களுக்கு உறுதியற்ற மரங்கள் என்று பெயர். கொங்கு, வேங்கை, இலுப்பை இவைகளெல்லாம் கடினமானமரங்கள். இம்மரங்களை உத்திரங்களாக அறுத்து வீடுகளில் உபயோகிக்கலாம். ஆனல் பெரிய மாடிகள் கொண்ட கட்டடங்கள் கட்டும்பொழுது இரும்புக் கர்டர்களை உத்திரமாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

கதவுகள் ஜன்னல்கள் இழைப்பதற்குத் தகுந்தபடி கடினமில்லாத மரங்களை உபயோகிக்கிறார்கள். அவைகள் தேக்கு, வேம்பு, தோதகத்தி, மாமரம். ஆனல் தோதகத்தி விலை உயர்ந்தது. ஆகையால் அதற்குப் பதிலாகத் தேக்கு மரத்தை உபயோகிக்கலாம். கறையானும் அரிக்காது மரம் பலகையில் சீக்கிரம் கறையான் பிடித்துவிடும்.

மரங்களில் மிகவும் மிருதுவானது ஜாதிக்காய் மரம் (Deal wood). இதன் பலகைகளைப் பாக்கிங் பெட்டிகளாகச் செய்கிறார்கள். இப்பொழுது (plywood) பிளைவுட் என்ற பலகை செய்ய மரப் பலகைகள் ஒன்றோடொன்றை இணைத்துச் செய்கிறார்கள். இது உறுதியாகவும் இலேசாகவும் இருக்கும். மரச்சாமான்களை உபயோகப்படுத்துவதின் முக்கியமான அனுகூலங்கள்:-(1) மரத்தில் வேலை செய்வது சுலபம் (2) உஷ்ணத்தாலும் குளிர்ச்சியாலும் அதிக மாறுபாடுகள் ஏற்படா. உஷ்ணத்தைச் சுலபமாகக் கிரகித்துக் கொள்ளாது. ஆனல் வீடுகளில் மரவேலையினல் தீயின் பயம் ஏற்படலாம்.

வீடுகள் கட்டுவதற்கு வேண்டிய கற்கள்

எல்லோரும் கொத்தர்கள் வீடு கட்டுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். வீடு கட்டுவதற்குச் செங்கலும் கற்களும் ஏராளமாக வேண்டியிருக்கும். ஒரு செங்கலை எடுத்துப் பார். அதில் சிறு துவாரங்கள் காணப்படும். அவ்விதமிருப்பதினுல் செங்கற் கட்டடங்கள் கோடைக்காலத்தில் அதிக உஷ்ண மில்லாமலும், குளிர்காலத்தில் அதிக குளிர்ச்சி யில்லாமலு மிருக்கும். களிமண்ணைக் குழைத்துச் செங்கல் மாதிரி அச்சினுல் செய்து, உலரவைத்துச் சூளையில் சுடுகிருர்கள். செங்கல் கருங்கல்லைப்போல் கடினமில்லாததினுல் அஸ்திவாரங்களுக்குப் பயன் படுவதில்லை.

மலைப்ப்ராங்கான இடங்களில் கருங்கல் விசேஷமாகக் கிடைக்கிறபடியால் கருங்கல்லைக்கொண்டே வீடு கட்டுகிருர்கள். கருங்கல்லில் சிறு துவாரங்கள் கிடையா. ஆகையால் வெய்யிற்காலத்தில் கருங்கல் வீடுகள் அதிக உஷ்ணமாயிருக்கும். குளிர் தேசங்களில் அக்கட்டடங்கள் வசிப்பதற்கு சௌகரியமாயிருக்கும். வீடுகள் கட்டக்கூடிய கற்கள் பல வகைப்படும். (1) கடப்பைக் கல், கருங்கல் (2) மாக்கல் (3) சலவைக் கல் (4) மணற்கல் (5) செந்நிறக் கல்.

கடப்பைக் கல் :—இக்கல் கடப்பை ஜில்லாவில் கிடைப்பதால் இப்பெயர் வந்தது. கறுப்பு நிறமுள்

ளது. கனமுள்ளது. ஆனல் உறுதியல்ல. இதைப், பலகை பலகைகளாகப் பிரித்து எடுக்கலாம். இவைகளை நன்ருகவும் வழவழப்பாகவும் தேய்க்கலாம். இக்கற்களைத் தளத்திற்கு உபயோகிக்கிருர்கள்.

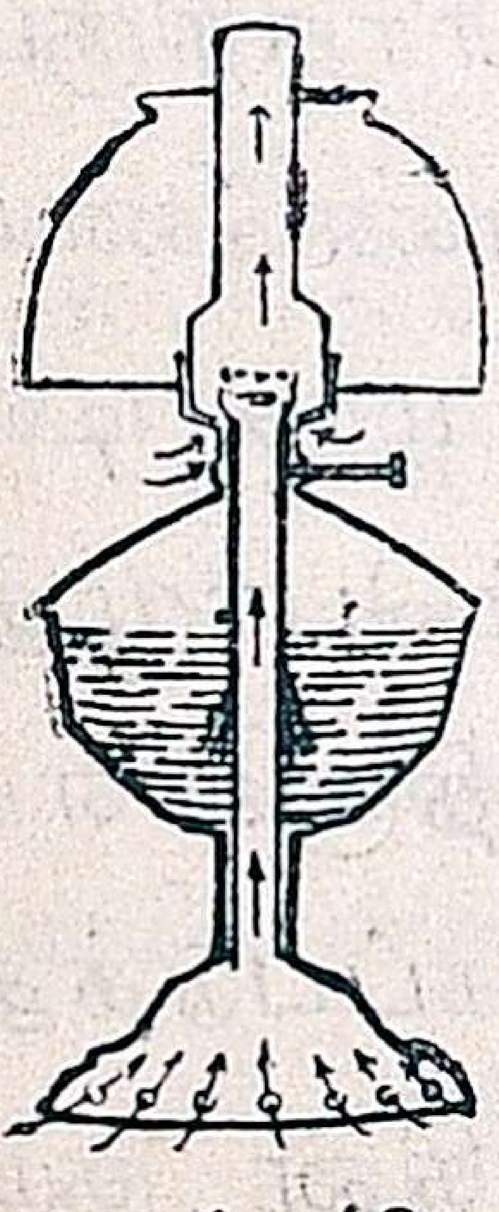
கருங்கல்:—எங்கும் காணப்படும்; மிகவும் உறுதியானது. இதைத் தூண்களுக்கு உபயோகிக்கலாம். இது சீக்கிரம் தேயாததால் மாவரைக்கும் இயந்திரம், அம்மி முதலியவை இதிற் செய்யலாம். அக் கற்களைச் சிறுதுண்டுகளாக்கி ரஸ்தாக்கள் போட உபயோகிக்கிருர்கள். பாறைகளை மருந்து வைத்து உடைக்கிருர்கள். சம்மட்டிகளாலும் உடைக்கிருர்கள். மேற் சொன்ன கற்களைத் தவிர சட்டிகள், பானைகள் செய்ய **மாக்கல்** உபயோகப்படுகிறது. இது மிருதுவானது. **சந்தனக்கல்** இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தது. இதுவும் இலகுவாக உடையக் கூடியது. இதை ரம்பத்தால் அறுத்துக் கட்டடங்கள் கட்டவும் உபயோகிக்கிருர்கள். **சலவைக் கல்** என்பது இவ்வகையைச் சேர்ந்தது. அதை இழைத்துப் பளபளப்பாயும் வழவழப்பாயும் செய்யலாம். இது மிகவும் விலை உயர்ந்தது. இதை மேஜைகளின் மேல்பாகத்திற்கும், பங்களாக்களின் அறைகளிலுள்ள தளங்களுக்கும் உபயோகிக்கிருர்கள்.

வீட்டின் வெளிச்சம்

மனிதனுக்கு வெளிச்சம் அவசியமென்பது எல்லோருக்கும் தெரிந்த விஷயம். வீடுகளில்

சூரிய வெளிச்சம் அதிகமாக இருந்தால் வியாதிகள் அணுகா. ஆகையால் வீடுகட்டும் பொழுது பெரிய ஜன்னல்கள் நேர் நேராக இருத்தல் வேண்டும். பகலில் சூரிய வெளிச்சம் போதுமானது. ஆனல் இரவில் சந்திர வெளிச்சம் மட்டும் போதாது. மேலும் எப்பொழுதும் சந்திர வெளிச்சம் கிடையாது. அதன் வெளிச்சம் மிகவும் குறைவு. ஆகையால் விளக்கு வெளிச்சத்தை உண்டாக்கிக் கொள்ளுகிருேம். முன் காலத்தில் மட்டைகளைக் கொளுத்தி அவ்வெளிச்சத்தின் உதவியால் இரவில் நடமாடினர்கள். இக்காலத்திலும் நாட்டுப் புறங்களில் இதைக்காணலாம்.

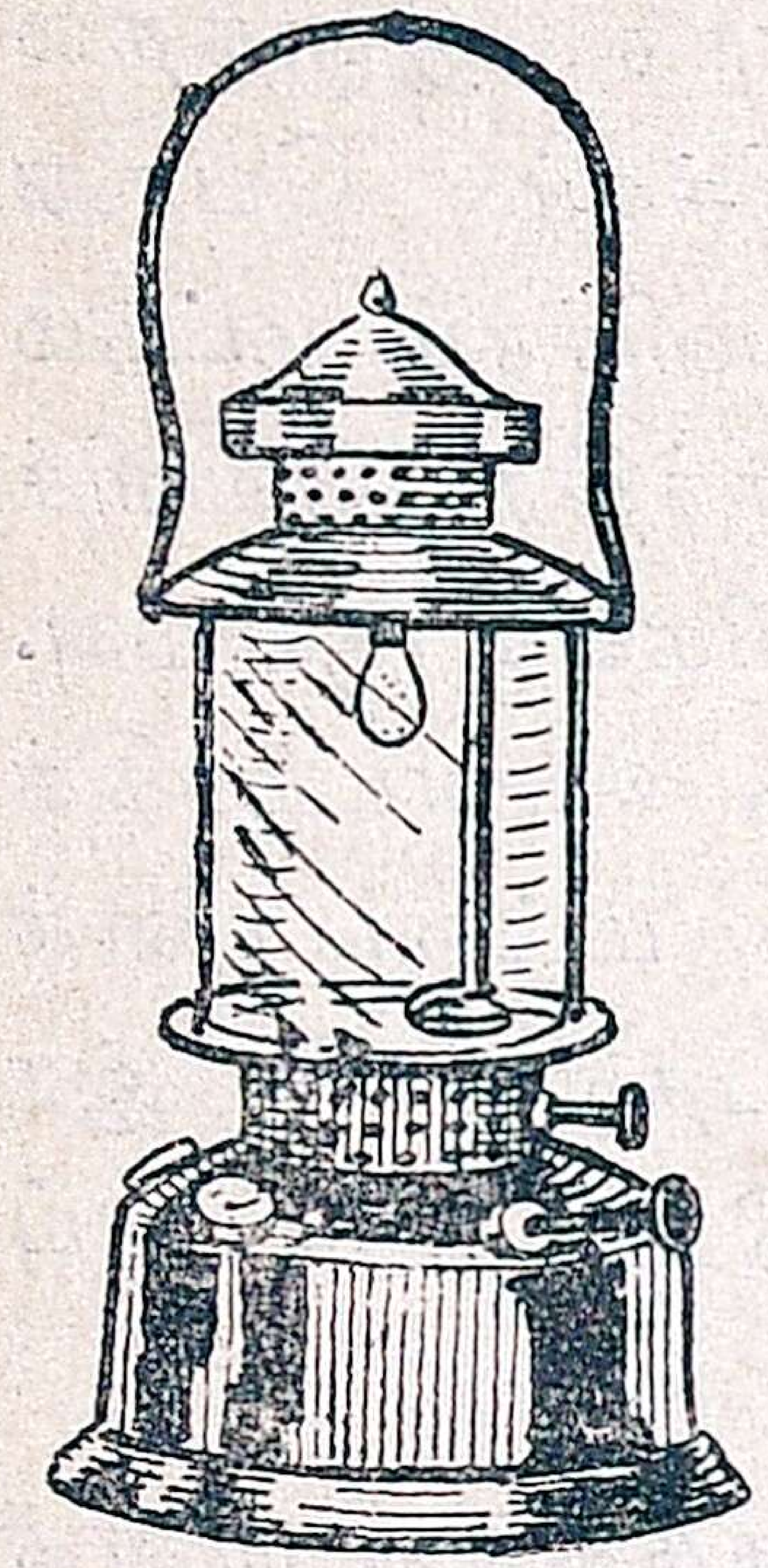
பிறகு எண்ணெயின் உபயோகத்திஞல் விளக்குகள் ஏற்பட்டன. சமுத்திரக் கரை ஓரங்களிலுள்ள மேல் நாடுகளில் திமிங்கிலம் முதலிய பெரிய மீன்களின் கொழுப்பை உபயோகித்து விளக்கை யேற்றுகிருர்கள். நம் தேசத்தில் நல்லெண்ணெய், விளக்கெண்ணெய்களை ஊற்றித் திரியை வைத்து விளக்குகளை ஏற்றுகிருேம். இவைகளின் வெளிச்சம் குறைவுதான். புகையும் ஏறிவிடும். அஜாக்கிரதையாயிருந்தால் தீ விபத்தும் ஏற்படும்.



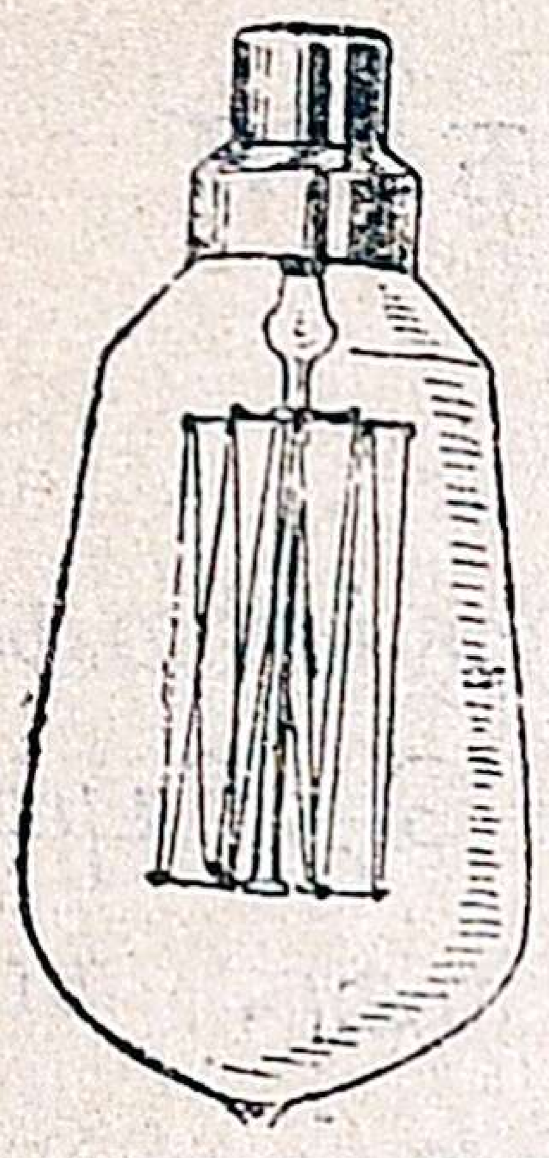
படம் 40.
விளக்கு.

மண்ணெண்ணெய் கண்டு பிடிக்கப் பட்டவுடன் ஏராளமான மண்ணெண்ணெய் **விளக்குகள்** உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

சோதனை:—ஒரு விளக்கின் சிம்னியை ஒரு தட்டால் மூடு. அது புகையும். காற்றை விசிறினாலும் விளக்குப் புகையும். ஆகையால் காற்று நிறைய இருந்தாலும் குறைய இருந்தாலும் திரியிலுள்ள எண்ணெய் சரியாக எரியாது. இதற்காகச் சிம்னியை உபயோகிக்கிறார்கள். சிம்னியை உபயோகித்தால் திரியைச் சுற்றி இருக்கும் உஷ்ணக்காற்று மேலே போக விளக்கின் காயின் ஓட்டைகளின் வழியாகக் குளிர் காற்று வந்து கொண்டிருக்கும். இதனால் திரி, பிரகாசமாகவும் புகையாமலும் எரியும். மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளில் **பெற்ரோமாக்ஸ்** (Petromax) விளக்கென்பது அதிகப் பிரகாசத்தைக் கொடுக்கிறது. இதை ஏற்றும்பொழுது பம்பு அடிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். பம்பு அடிப்பதனால் மண்ணெண்ணெய் சிறிய துவாரத்தின் வழியாக (Mantle) மான்டில் இருக்குமிடத்திற்கு வருகிறது. அங்கு வரும்பொழுது ஆவியாக மாறுகிறது. அதைக் கொளுத்தினால் எரியும். இது விளக்கின் பிரகாசத்தை அதிகப்படுத்துவதற்காக உபயோகப்படுகிறது. விளக்கின் சூட்டினால் ஜ்வலித்துப் பிரகாசத்தைக் கொடுக்கிறது.



படம் 41.
பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கு.



படம் 42.
எலெக்ட்ரிக் பல்பு.

இப்பொழுது இத்தொந்தரவு இல்லாமல் எளிதில் ஏற்றக்கூடிய **எலெக்டிரிக் விளக்கு** கண்டு பிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் **பல்பு**களில் காற்று இல்லை. உள்ளிருக்கும் மெல்லிய கம்பியின் வழியாக மின்சார சக்தி செல்லும் பொழுது அது காய்ந்து ஜொலிக்கிறது. இதனல் உஷ்ணமும் புகையும் உண்டாவதில்லை. கண்களுக்கும் கெடுதலில்லை. இது ஆரோக்கியமானதுதான்.

கேள்விகள்

(1) வீடு கட்டவேண்டிய சாதாரணப் பொருள்கள் என்ன?

(2) பண்டைக் காலத்தில் மனிதன் வசித்த வீட்டிற்கும் இப்பொழுது கட்டிக்கொண்டு வசிக்கும் வீட்டிற்கும் உள்ள வித்தியாசத்தை எழுது.

(3) வீடு கட்டுவதில் மரங்களின் உபயோக மென்ன?

(4) செங்கல் செய்வது எப்படி?

(5) செங்கல்லாலும் கருங்கல்லாலும் உண்டாகும் அனுகூல பிரதிகூலங்களை எழுது.

(6) வீடு கட்டுவதில உபயோகிக்கப்படும் சில முக்கிய கற்கள் எவை?

(7) தற்காலத்தில் உபயோகிக்கப்படும் விளக்குகள் என்னென்ன? அவைகளில் ஒன்றைப் பற்றி விவரி.

(8) பண்டைக் காலத்தில் இரவில் வெளிச்ச முண்டாக்க என்ன செய்தார்கள்?

அத்தியாயம் 7.

நம்மைச் சுற்றியுள்ளவைகளை ஆராய்ச்சி செய்தல்

காற்று:—நம்மைச் சுற்றி, காற்று இருக்கிறது. விசிறிக்கொண்டால் காற்று அடிப்பது தெரியும். காற்றினால் மரங்கள் இலைகள் அசைகின்றன. நம்மைச் சுற்றிக் காற்று இருப்பது கண்ணுக்குப் புலப்படவில்லை. மேற் சொன்ன உதாரணங்களால் காற்று ஒரு வஸ்து என்று சொல்லலாம். காற்றை எப்பொழுதும் சுவாசிக்கிறோம். தண்ணீரில் வசிக்கும் மீன் முதலிய பிராணிகளும் காற்றைச் சுவாசிக்கின்றனவென்று கண்டு பிடித்திருக்கிறார்கள். ஆகையால் காற்றுத் தண்ணீரிலும் கரைந்திருக்கிறது. பூமியைச்சுற்றி 45 மைல் உயரம் வரை காற்று இருக்கிறது.

சோதனை:—ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தைக் கவிழ்த்து ஜலத்தில் அமிழ்த்து. பாத்திர முழுவதும் தண்ணீரில் அமிழ்ந்தால்கூட பாத்திரத்தில் மேல் பாகத்தில் சிறிது அளவு காலியாக இருக்கும். காலியாக உள்ள இடத்தில் காற்று இருப்பதால் அது இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் வஸ்து என்றும் தெரிகிறது. ஒரு ரப்பர்ப்பையைத்(Bladder)தராசில் நிறு. அதில் காற்றையடைத்து மறுபடியும் நிறு. நிறையில் வித்தியாசம் உண்டு. ஆகையால் காற்றுக்கு நிறை உண்டு என்றும் அறிகிறோம். 12 கன

அடிக் காற்று,1 பவுண்டு எடைஎன்று கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள்.

பிராணிகள் ஜீவிப்பதற்கும் விளக்குகள் எரிவதற்கும் காற்று அவசியம்:—அடுப்புச் சரியாய் எரியாவிட்டால் நாம் விசிறுகிறோம். கன்னான் கரியடுப்பை ஊது குழலால் ஊதுகிறான். நெருப்பு வேண்டாத பொழுது தணலை மண்ணுக்குள் மூடிவைக்கிறான். தணல்அணைந்துபோகிறது. நீற்றுப்போகிறதில்லை. எரியும் மெழுகுவத்தியின்மேல் ஒரு பாத்திரத்தால் மூடினால் ஜ்வாலை மங்கி அணைந்து விடுகிறது. பாத்திரத்தில் சிறிது சுண்ணாம்பு நீரைப்போட்டுக் குலுக்கினால் பால்போலாகிறது. இதனால் பாத்திரத்தில் கரியமிலவாயு உண்டென்று தெரிகிறது. எரிவதில் பிராணவாயு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

வஸ்துக்கள் எரிவதற்குக் காற்று எவ்வளவு அவசியமோ, அம்மாதிரியே பிராணிகளுக்கும், தாவரங்களுக்கும் ஜீவிக்கக் காற்று அவசியம். நாம் தண்ணீரில் சிறிதுநேரம் இருந்தால் மூச்சுத்திணறுகிறது. தவளை, மீன் இவைகளுக்கும் காற்று அவசியமென்று முன்பே சொன்னோம்.

தெளிவான சுண்ணாம்பு நீரில் ஒரு மீனையும் தவளையையும் போட்டுவை. அந்நீர் பால்போல் ஆகிறது. கொதித்து ஆறவைத்த ஜலத்தில் ஒரு உயிருள்ள மீனைப் போடு. அது சிறிது நேரம் கழித்து இறந்துவிடுகிறது. ஏனென்றால் தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் காற்றானது, ஜலம் கொதிக்கும்

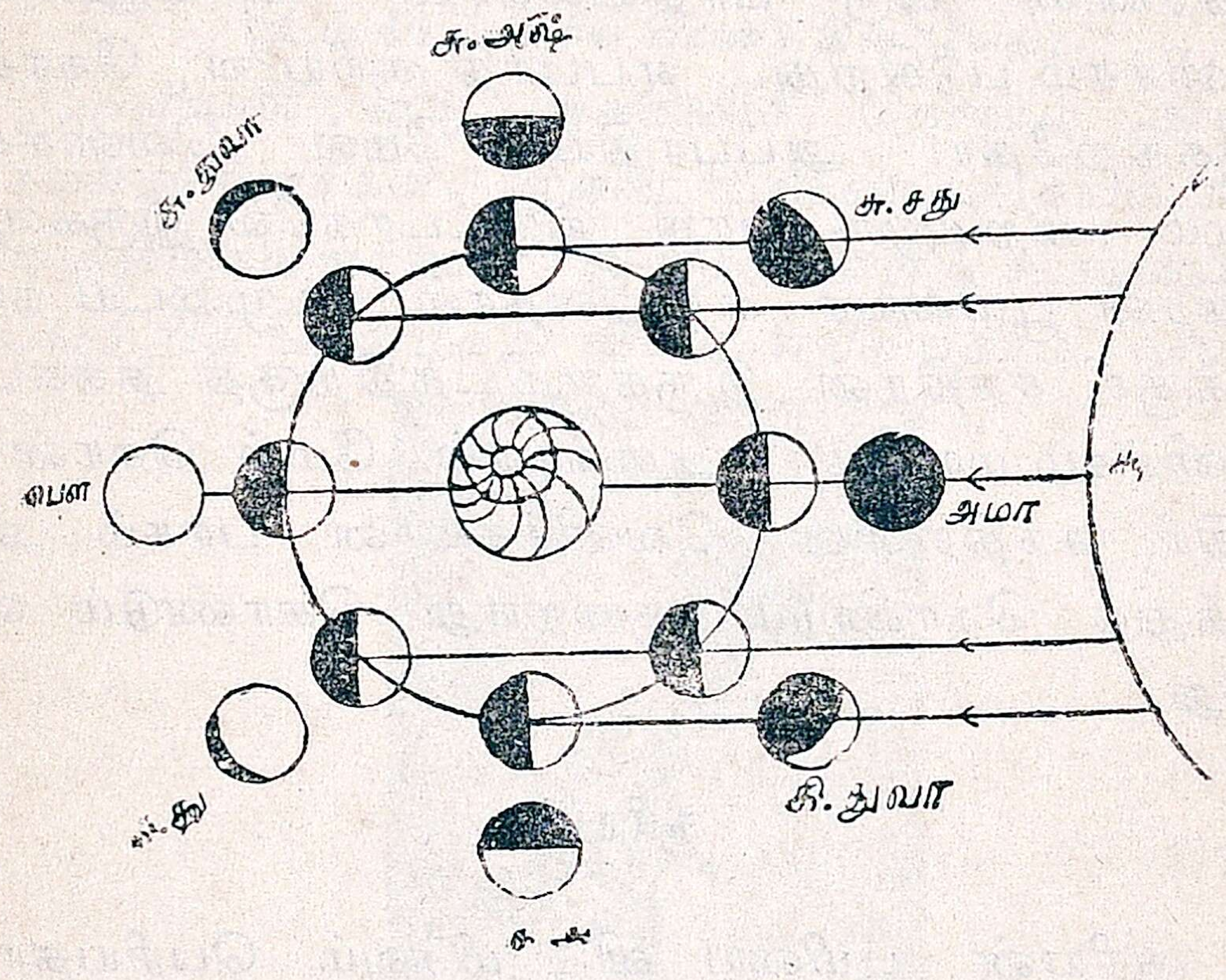
பொழுது வெளியேறி விடுகிறது. ஆகையால் அந்த ஜலத்தில் காற்று இல்லாததால் மீன் மூச்சுவிட முடியாமல் இறந்து விடுகிறது.

ஒரு பெட்டிக்குள் ஒரு பூந்தொட்டியை வைத்து அதனருகில் தெளிவான சுண்ணும்பு நீரையும் வை. பெட்டியை மூடிவை. மறுநாள் திறந்து பார்த்தால் சுண்ணும்புஜலம் வெண்மையாயிருக்கும். இதனுல் செடிகளும் பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுகிறது என்று அறிகிறோம். நாம் சுவாசிப்பதுபோலவே தாவரங்களும் சுவாசிக்கின்றன. ஆகையால் காற்று எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் வேண்டிய வஸ்து.

சந்திரன்

சந்திரன் இரவில் நமக்கு வெளிச்சத்தைக் கொடுக்கிறது. ஆனுல் ஒவ்வொரு இரவும் ஒரே மாதிரியாக இரவு முழுவதும் கொடுப்பதில்லை. சந்திரன் ஒரு கோளம். இது பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. இது பூமியைச் சுற்ற 29 நாள் 12 மணி 40 நிமிஷங்களாகின்றன. இதுபூமியின் பரிமாணத்தில், 50ல் ஒரு பங்குதான். இது பூமிக்கு 2,40,000 மைல்கள் தூரத்தில் இருக்கிறது. கிழக்கில் உதயமாகி மேற்கில் அஸ்தமிக்கிறது. ஆனுல் உதய நேரமானது நாளுக்கு நாள் மாறிக்கொண்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஒவ்வொரு நாளும் பிரகாசமான பாகம் முழுவட்டமாயிருப்பதில்லை.

ஒரு மாதத்தில் முழுவட்டச் சந்திரனை எத்தனை தரம் பார்ப்பீர்கள்? எத்தனை நாட்களில் சிறியதாய்க் காணப்படுகிறது? எப்பொழுது இரவு முழுவதும் பிரகாசிக்கின்றது. முழு வட்டத்துடன் பிரகாசிக்கும் தினத்திற்குப் **பௌர்ணமி** என்றும், முற்றிலும் பிரகாசிக்காத நாளுக்கு **அமாவாசை**



படம் 43.—வளர்பிறை. தேய்பிறைகள்.

என்றும் பெயர். அமாவாசை முதல் பௌர்ணமி வரை பெரிதாய்க் கொண்டே வரும். இதற்கு **வளர் பிறை** என்று பெயர். பௌர்ணமி முதல் அடுத்த அமாவாசைவரை சந்திரன் உருவம் குறைந்து கொண்டே வரும். இதற்குத் **தேய்பிறை** என்று பெயர். பௌர்ணமி முதல் உதயமாவதற்குத் தினம்

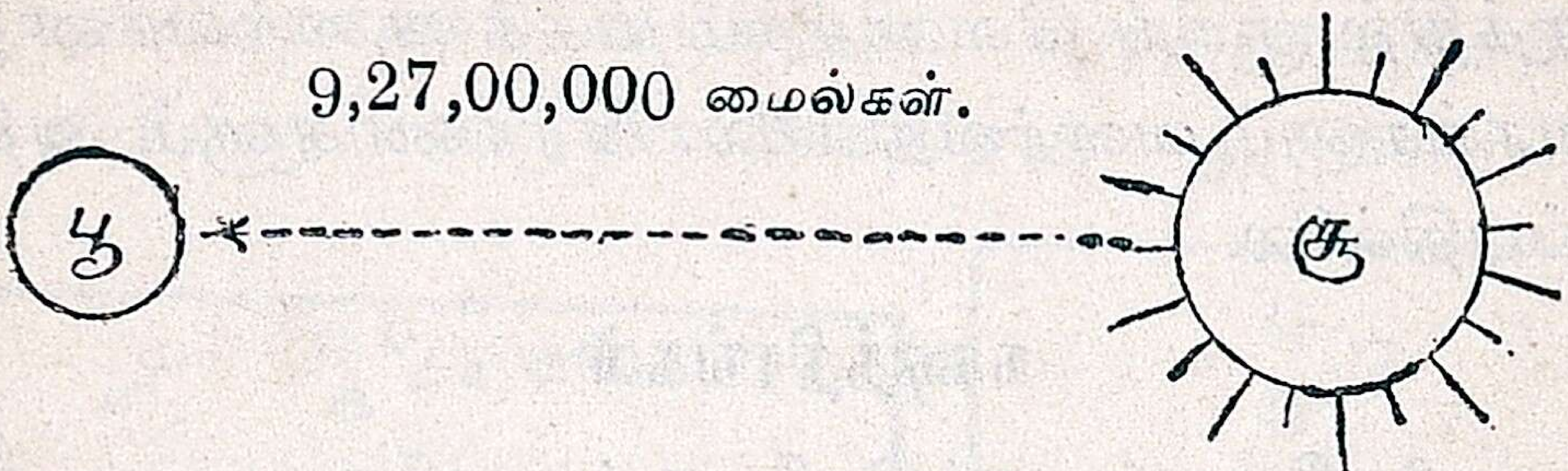
இரண்டு நாழிகை தாமதமாகும். சந்திரனுக்குச் சுயமான வெளிச்சம் கிடையாது. சூரியனிடமிருந்து வெளிச்சத்தைப் பிரதிபிம்பித்துப் பூமிக்குத் தருகிறது.

சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வரும்பொழுது சந்திரனின் ஒரு பாதியில்தான் சூரியனுடைய வெளிச்சம் படுகிறது. எப்பாதி சூரியனை நோக்கி இருக்கிறதோ அப்பாதியின் மேல் வெளிச்சம் விழும். மற்றொரு பாதி இருட்டாகவே இருக்கும். சந்திரன் பூமியைச் சுற்றுவதால் நம்முடைய கண்ணுக்குச் சந்திரன் இருக்குமிடத்திற்குத் தக்கபடி வெளிச்சம் மாறும். ஆகையால் மேற் சொன்ன மாதிரி சந்திரனின் வெளிச்சமான பாகம் அதிகரித்துக் கொண்டும் குறைந்து கொண்டும் வருகிறது.

சூரியன்

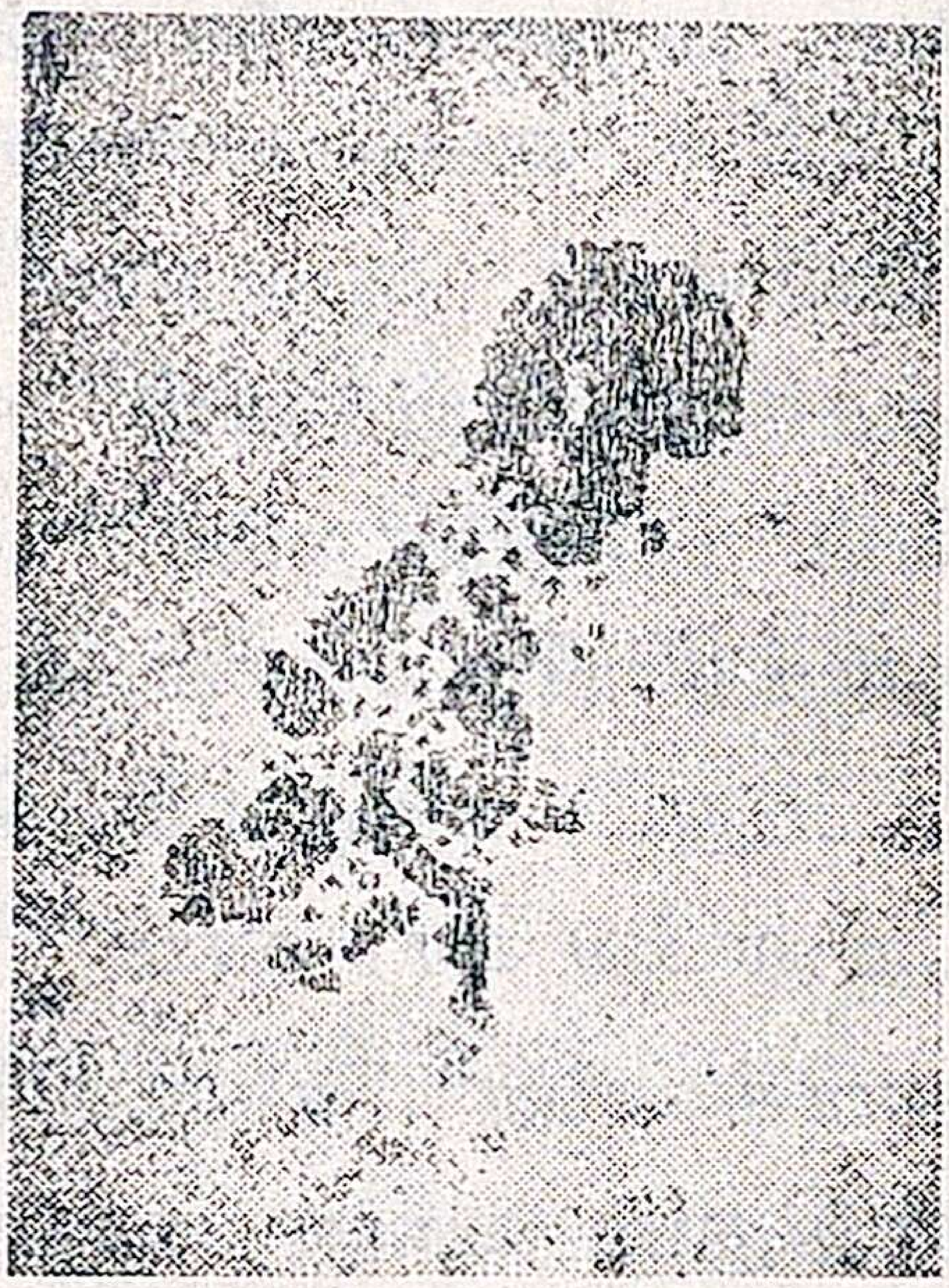
சூரியன் பூமியை விட மிகவும் பெரியதான ஒரு கோளம். சூரியன் நமக்கு வெளிச்சத்தையும், உஷ்ணத்தையும் கொடுக்கிறது. சூரியன் பூமிக்கு எவ்வளவு தூரத்திலிருப்பது என்பதை அறிவோம். 60 மைல் போகும் ஒரு வண்டி, சூரியனிலிருந்து புறப்பட்டால், சுமார் 175 வருஷத்தில் நம்மைச் சேரும். சூரியனுக்குப் பூமியிலிருந்து 9,27,00,000 மைல்கள் என்று சொல்லலாம். இது

பூமியை விட 13 லக்ஷ மடங்கு பெரிய தென்று வான சாஸ்திரிகள் கூறுகிருர்கள்.



படம் 44.—சூரிய கிரணத்தின் வேகம்.

சூரியன் ஒரு அக்கினிக் கோளம் என்று சொல்லுகிருர்கள். இதன் உஷ்ணத்தையும் கண்டு பிடித்திருக்கிருர்கள். இதைச் சுற்றி உஷ்ணவாயு தீப்பற்றிக் கொழுந்து விட்டு எரிகிறதாம். மேலும்



படம் 45.—சூரியனில் காணப்படும் கறுப்பும், பள்ளங்களும்.

இதன் உட்பாகம் தீக்குழம்பு போன்றது. இதில் சில கறுப்பும், பள்ளங்களும் காணப்படுகின்றன. சூரிய உஷ்ணம் பூமியில் விழுகிறது. அதன் ஜ்வாலேயின் வெளிச்சம் பூமிக்கு வெளிச்சத்தைத் தரு

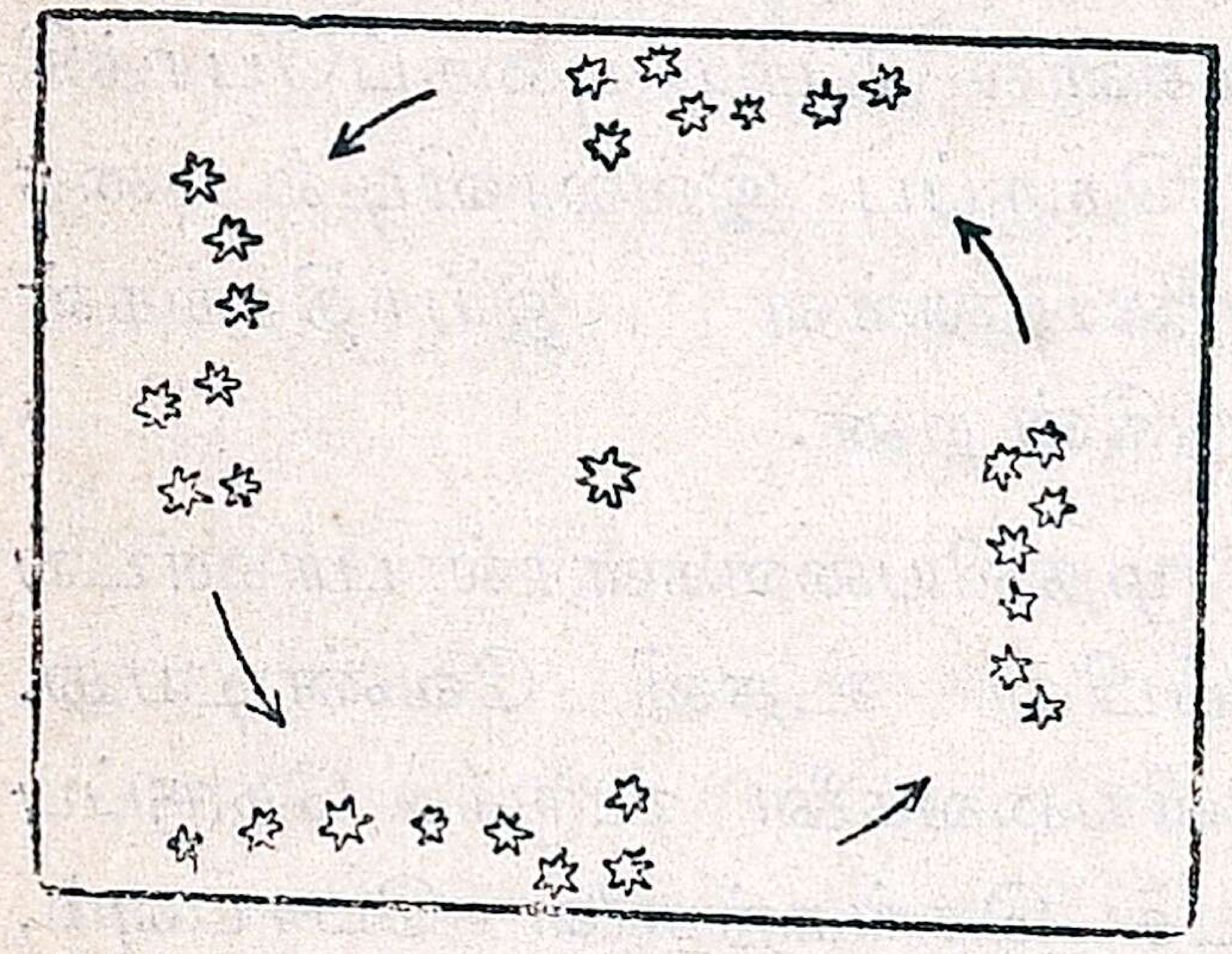
கிறது. சூரிய வெளிச்சமும் உஷ்ணமும் இல்லா விட்டால் பிராணிகள் ஜீவியா. வட துருவப் பிர தேசத்தில் சூரிய வெளிச்சம் மிகக் குறைவானதால் தாவரங்களும் வளர்வதில்லை. பிராணிகளும் அதிகம் வசிப்பதில்லை.

நக்ஷத்திரங்கள்

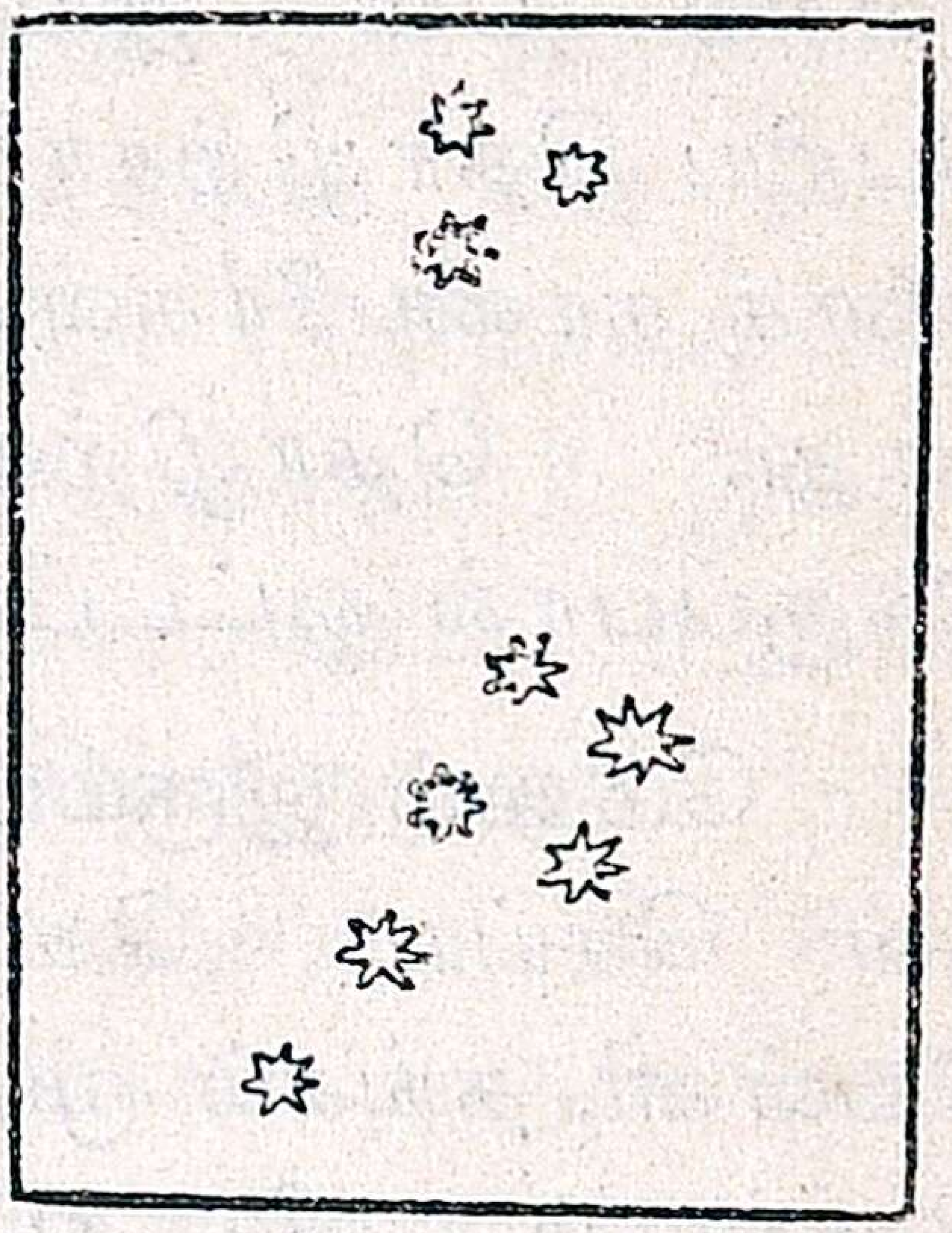
சூரியனையும், சந்திரனையும் தவிர, ஆகாயத்தில் நக்ஷத்திரங்களையும் காண்கிறோம். நக்ஷத்திரங்கள் இரவில் தான் தோன்றுகின்றன. சந்திரன் பிர காசிக்கும்பொழுது அதன் அருகில் நக்ஷத்திரங் கள் அதிகமாக இரா. அமாவாசைகளில் நக்ஷத் திரங்கள் நிறையக் காணப்படும். ஏன்? நக்ஷத் திரங்கள் ஆகாயத்தில் எப்பொழுதும் இல்லையா? அவைகளின் வெளிச்சம் குறைவானதால் பகலில் சூரிய வெளிச்சத்தாலும், இரவில் சந்திரன் ஒளியி னலும் மறைக்கப் படுகின்றன. காந்த விளக்கி னருகில் மெழுகுவத்தி யிருந்தால் மெழுகுவத்தியின் வெளிச்சம் எடுபடாது. நக்ஷத்திரங்கள் தெரியாம லிருப்பதற்கும் அதுவே காரணம்.

கோடிக் கணக்கான நக்ஷத்திரங்கள் ஆகா யத்திலிருந்தபோதிலும் வான சாஸ்திரிகள் நக்ஷத் திரங்களுக்குப் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். அவைகள் ஒருவகைக் கூட்டங்களாக இருக்கின்றன. நாம் அதை அசுவனி, பரணி என்ற 27 நக்ஷத்திரக் கூட்டமென்று சொல்லுகிறோம். சந்திரனருகில் இருக்கும் நக்ஷத்திரக் கூட்டங்களைத் தினந்

தோறும் கவனி. அவைகள் நாளுக்கு நாள் மாறும். நக்ஷத்திரங்கள் நகரவில்லை. ஆனல் சந்திரன் இடமாறிக்கொண்டு வருகிறது. எந்த நக்ஷத்திரக் கூட்டத்திற்கு அருகில் சந்திரன் இருக்கிறதோ



மடம் 46.



மடம் 47.

நக்ஷத்திரக் கூட்டம்.

அத்தினத்திற்கு அந்த நக்ஷத்திரத்தின் பெயரைக் கொடுக்கிறோம். இந்த 27 நக்ஷத்திரக்கூட்டங்களை மாதத்திற்கு ஒரு முறை, சந்திரன் சுற்றுவது போல் தோன்றும்.

நெருப்பும் உஷ்ணமும்

வஸ்துக்கள் எரியும்பொழுது வெளிச்சம் உண்டாவதுடன் உஷ்ணமும் உண்டாகிறது. நெருப்பின் உஷ்ணத்தால் நாம் பல நன்மைகளை அடைகிறோம். சமையல் செய்யவும், குளிர்காயவும் உபயோகிக்கிறோம். நெருப்பினல் உண்டாகும் உஷ்ணத்தி னுதவியால் உலகத்தில் நாகரிகம் அதிகப்

படுகிறது. இயந்திரங்கள் வேலை செய்ய நெருப்பு வேண்டியுள்ளது. ரயில், கப்பல் ஓட நீராவியுண்டாக்க நெருப்பு அவசியம். பெட்ரோல், எண்ணெய் முதலியவைகள் உஷ்ணப்பட்டு அதன் வாயுக்களால் பல இயந்திரங்கள் ஓட்டப்படுகின்றன. பெரிய தொழிற்சாலைகளில் பெரிய புகைப்போக்கிகளைக் காண்பீர்கள். நெருப்பு இல்லாவிடில் புகையாது. தொழிற்சாலையிலுள்ள இயந்திரங்கள் நெருப்பால் ஓட்டப்படுகின்றன.

மேலும் இரும்பு முதலியவைகளால் பாண்டங்கள் செய்ய, நெருப்பின் உதவி வேண்டியது. வெள்ளி, தங்கம் முதலியவைகளை உருக்க நெருப்பு வேண்டும். வீடு கட்டச் செங்கற்சூளை போடவும், மண்பாண்டங்கள் சூளையிடவும் நெருப்பு வேண்டியது அவசியம். செத்தை குப்பை முதலிய அசுத்தங்களை ஒழிக்க நெருப்பு உதவுகிறது.

உஷ்ணம் கிடைக்கும் விதம்

சூரியன் உஷ்ணத்தைக் கொடுக்கிறதென்று முதலில் சொன்னோம். சூரிய உஷ்ணத்தால் கடல், ஏரிமுதலியவைகளிலுள்ள ஜலம்நீராவியாகின்றது. குளங்கள் கோடைக்காலத்தில் வற்றிப்போவதையும் பார்க்கிறீர்கள். இதற்குக் காரணம் சூரிய உஷ்ணந்தான்.

உஷ்ணத்திற்குக் காரணம் மரம், எண்ணெய் முதலிய பதார்த்தங்கள் எரிந்து கொடுக்கும் தீயே.

விளக்கு எரியும்பொழுது வெளிச்சத்துடன் உஷ்ணமும் உண்டாகின்றது. சமையல் செய்யக் கரியையோ, விறகையோ எரித்து உஷ்ணத்தைப் பெறுகிறோம்.

அதிகமாகக் குளிரும்பொழுது இரு கைகளையும் தேய்த்துக்கொள்ளுகிறோம். நீங்கள் சில கொட்டைகளைத் தேய்த்து அதை மற்ற பிள்ளைகள்மேல் வைத்துச் சூடு போடுவது உண்டல்லவா? இப்படி உஷ்ணம் உண்டாவதற்குக் காரணம் **உரசுவது** (Friction). தீக்குச்சி கண்டுபிடிக்குமுன் 'சக்கிமுக்கிக்' கற்களைத் தேய்த்துத் தீ உண்டாக்கினார்கள் என்று கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். காடுகளில்மூங்கில்கள் ஒன்றோடொன்று உராய்ந்து காட்டுத் தீ உண்டாகுமென்று சொல்லுவார்கள். ஒரு கல்லை மற்றொரு கல்லின்மேல் தட்டினால் நெருப்புப் பொறி கிளம்பும். உரசுவதனால் தீ உண்டாகிறது என்று தெரிந்துகொள்ளுகிறோம்.

மின்சார விளக்குகளில் உள்ள சிறிய கம்பி உஷ்ணப்பட்டு ஜ்வலிக்கிறது என்று முன்பு சொன்னோம். ஆகையால் மின்சாரமும் உஷ்ணத்தை உண்டாக்கக்கூடிய ஒரு சக்தி. இப்பொழுது மின்சார அடுப்புக்களைச் செய்து பல வகைகளில் உபயோகிக்கிறார்கள்.

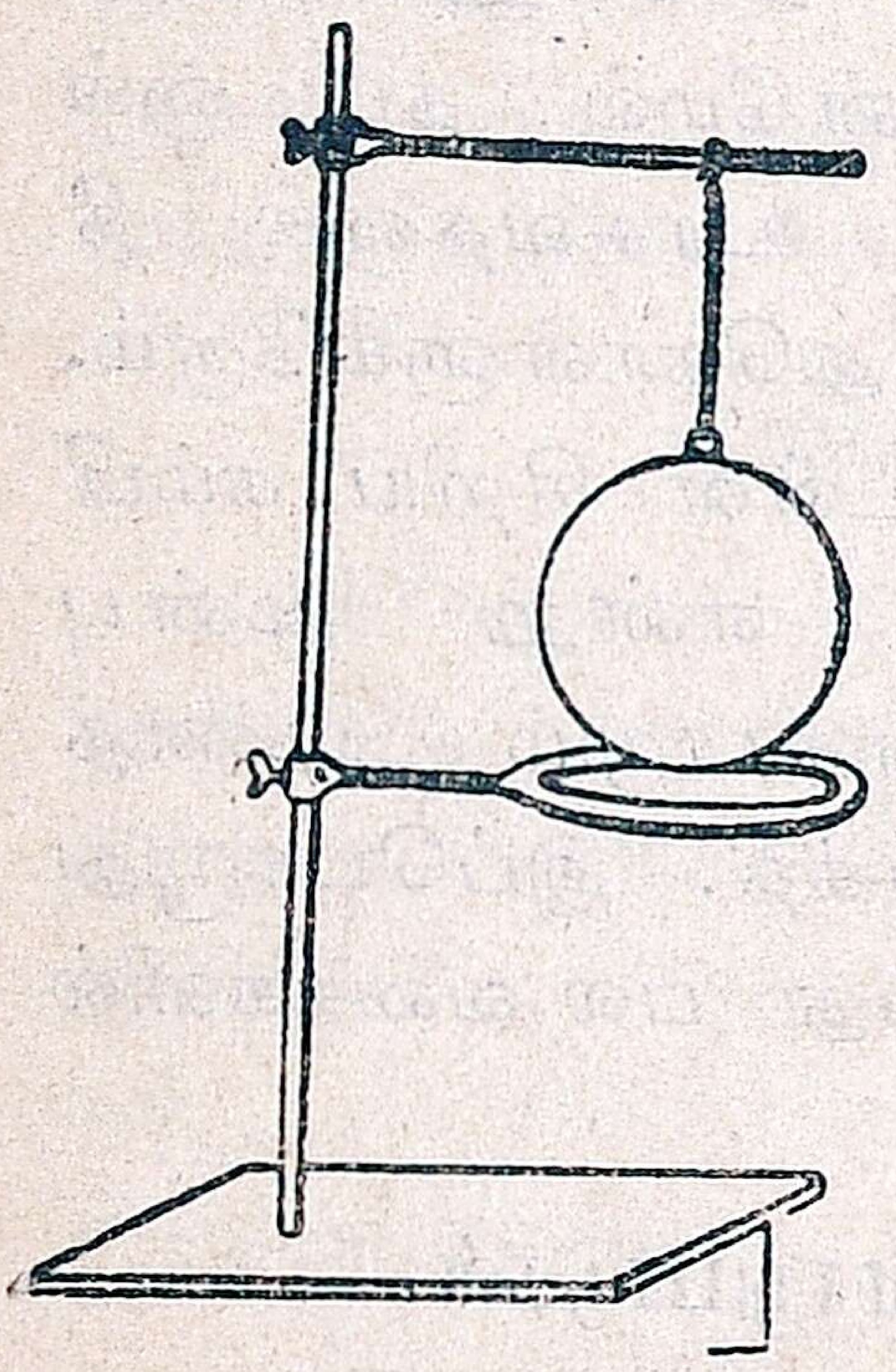
உஷ்ணத்தா லுண்டாகும் மாறுபாடுகள்

உஷ்ணத்தால் வஸ்துக்களுக்குப் பலவித மாறுபாடுகள் உண்டாகின்றன.

சோதனை:—ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரைக் காய்ச்சு. சில நிமிஷங்கள் கழித்துத் தொட்டுப்பார். முதலில் சிறிது சூடாய் இருக்கிறது. பிறகு கையால் தொடமுடியாமல் கொதிக்கிறது.

சோதனை:—இரும்புக் கம்பியைத் தணலில் வை. சிறிது நேரம் கழித்து எடுத்துப்பார். அது பழுக்கக் காய்ந்திருக்கும். இதனால் நெருப்பு, வஸ்துக்களின் நிலையை மாற்றுகிறது என்று தெரிகிறது.

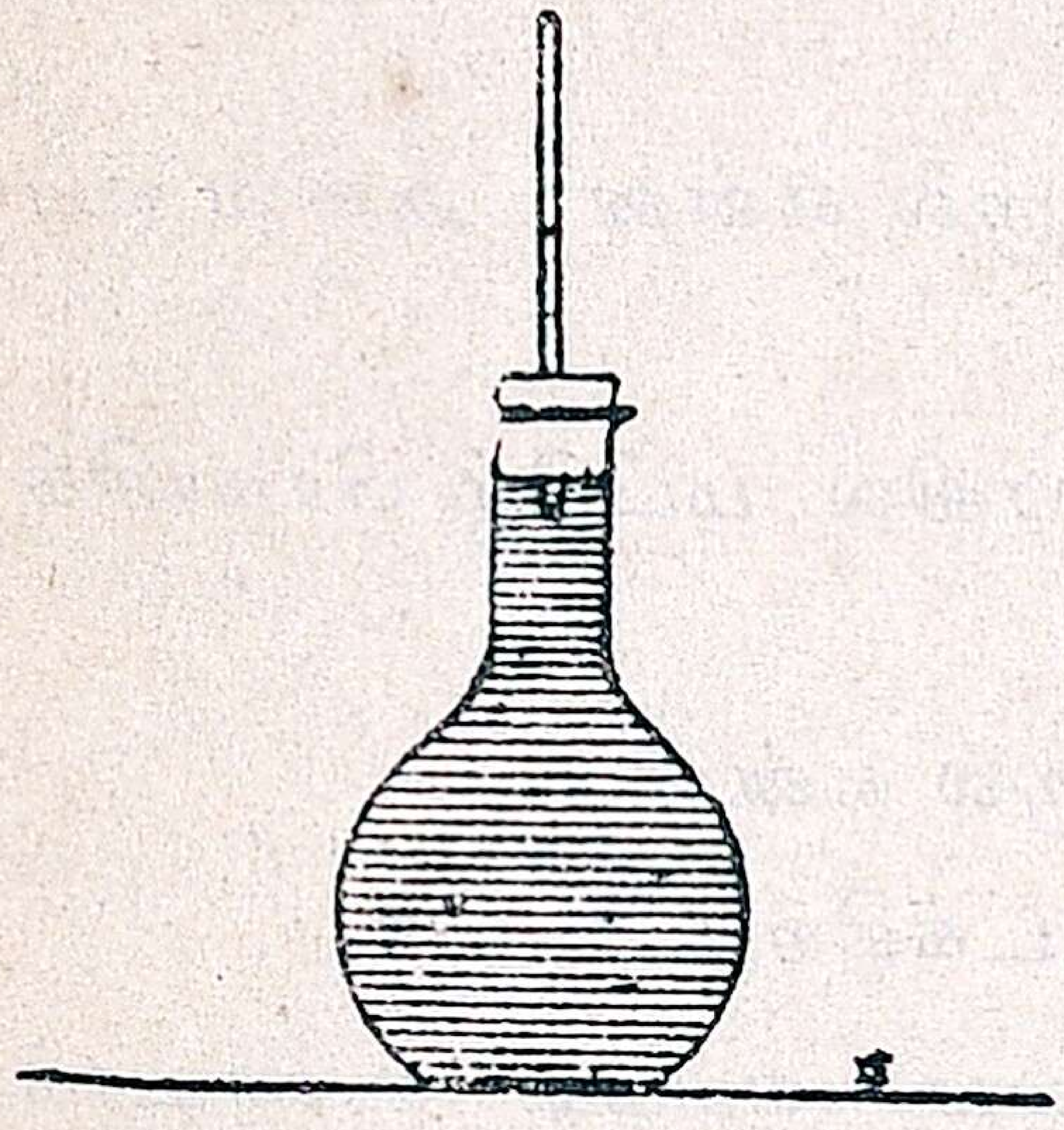
சோதனை:—பனிக்கட்டியை ஒரு பாத்திரத்தில் போட்டு உஷ்ணப்படுத்து. அது உருகுகிறது. சிறிதுநேரம் கழித்து ஆவியாக மாறுகிறது. நாம் நெய் உருக்கவேண்டுமென்றால் தணலில் வைக்கிறோம். இதனால் உஷ்ணம் பதார்த்தங்களைத் திட திரவ வாயு நிலைகளாக மாற்றுகிறது என்பது விளங்கும்.



படம் 48—இரும்புக் குண்டும் வளையமும்.

சோதனை:— ஓர் இரும்புக் குண்டையும் அது சரியாக நுழையக் கூடிய வளையத்தையும் எடுத்துக்கொள். இரும்புக் குண்டை நன்றாகக் காய்ச்சு. சூட்டோடு வளையத்தில் வைத்துப் பார். அது நுழையாவிட்டால் என்ன காரணம்? சூடு ஆறினவுடன் மறுபடியும் நுழையும்.

சோதனை:—ஒரு கண்ணாடி பிளாஸ்கில் வர்ணம் கரைத்த நீரை எடுத்துக்கொள். நீரின் மட்டத்தைக் குறிப்பிடு. பிறகு இப்பிளாஸ்கில் சூடேற்று.



படம். 49—நீர் உஷ்ணத்தால் அதிகரித்தல்.

கொஞ்ச நேரம் கழித்துப் பார்த்தால் நீர் மட்டம் ஏறியிருக்கும். அதாவது பிளாஸ்கி லிருக்கும் நீர் வியாபித்திருக்கிறது. நாம் கெட்டிலில் நிறையத் தண்ணீர் வைத்துக் காய்ச்சினால் தண்ணீர் சிறிது சுட்டவுடன் மூக்கின் வழியாக வழியும்.

மேற்சொன்ன சோதனைகளிலிருந்து உஷ்ணம் பதார்த்தங்களை வியாபிக்கச் செய்கிறது. என்று அறிகிறோம்.

விறகு, எரியும் பொழுது கரி, சாம்பல் உண்டாகிறது. எண்ணெய் விளக்கு எரியும் பொழுது புகையுண்டாகிறது. சர்க்கரையைக் காய்ச்சினால் கரியாய்ப்போகிறது. சுண்ணாம்புக் கல்லில் தண்ணீரை விட்டால் நீற்றுப் போகிறது. அப்பொழுது உஷ்ணமும் உண்டாகிறது. இதனால் நாம் தெரிந்து கொள்ளுவது என்ன? நெருப்பு, வஸ்துக்களை வேறு வஸ்துக்களாக மாற்றிவிடுவது என்பதுதான்.

கேள்விகள்

(1) காற்றுக்கு நிறையுண்டு என்று எப்படி அறிவாய்?

(2) சூரியன் நமக்கு வெளிச்சத்தையும் உஷ்ணத்தையும் கொடுக்குங் காரணமென்ன?

(3) சந்திரன், பிறைகள் என்றால் என்ன? அவை எப்படி உண்டாகின்றன?

(4) நக்ஷத்திரங்கள் ஏன் இரவில் மட்டும் பிரகாசிக்கின்றன?

(5) நக்ஷத்திரக் கூட்டமென்றால் என்ன?

(6) நமக்குத் தீ எப்படிக் கிடைக்கிறது?

(7) முன்காலத்தில் நெருப்பை எப்படி உண்டாக்கினார்கள்?

(8) நெருப்பினால் உண்டாகும் அனுகூலங்கள் என்ன?

அத்தியாயம் 8.

தாவரங்களால் உண்டாகும் நன்மைகள்.

எல்லா ஜீவப் பிராணிகளுக்கும் தாவரங்கள் உபயோகப்படுகின்றன. ஆடு மாடு முதலியவை ஏராளமான புல் பூண்டுகளைத் தின்கின்றன. மாமிச பக்ஷிணிகள் ஆடுமாடுகளைத் தின்கின்றன. இப்படி ஒன்றுக்கொன்று ஆதரவாக இருக்கின்றது. தாவரங்கள் இன்னும் சிலவகைகளில் உபயோ

கப்படுகின்றன. நாம் அணியும் வஸ்திரங்கள் பருத்திச் செடியிலிருந்து உண்டாகிறது என்று சொல்லலாம். பருத்திச் செடியிலிருந்து பருத்தியை எடுத்து, நூற்றுத் துணியாக நெய்கிறோம். நமது தேசத்தில் அநேக பருத்திநூற்சாலைகள் இருக்கின்றன. வங்காளத்தில் சணல் நாரைக் கொண்டு கோணிப்பை முதலியவை செய்கிறார்கள். தென்னிந்தியாவில் கோரையிலிருந்து நேர்த்தியான பாய்கள் நெய்கிறார்கள்; கூடைகள் முடைகிறார்கள்.

பருத்திச் செடியைப்போல் ரப்பர் மரமும் உபயோகப்படுகிறது. ரப்பர்ப் பாலிலிருந்து ரப்பர் செய்கிறார்கள். மோட்டார் டயர்கள், சைகிள் டியூப்புகள்,கால்பந்துகள் முதலியன செய்கிறார்கள். நாம் சாப்பிடுவதற்கும் விளக்கு எரிப்பதற்கும் எண்ணெயை உபயோகிக்கிறோம். தென்னை, சந்தன மரம், எள், கடலை முதலியவைகளி லிருந்தும் எண்ணெய் எடுக்கப்படுகிறது. நாம் எண்ணெயிலிருந்து சோப்பும், மருந்துகளும் செய்கிறோம். கற்பூரத் தைலம் என்ற 'ஈகலிப்டஸ் ஆயில்' ஒரு விதமான தழைகளி லிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. இம் மரத்திற்கு 'ஈகலிப்டஸ் மரம்' என்று பெயர். இது நீலகிரி, கொடைக்கானல் மலைகளில் விசேஷம்.

பன்னீர்,சென்ட்,அத்தர் முதலியன ரோஜாப் புஷ்பங்களிலிருந்தும், மற்ற புஷ்பங்களி லிருந்

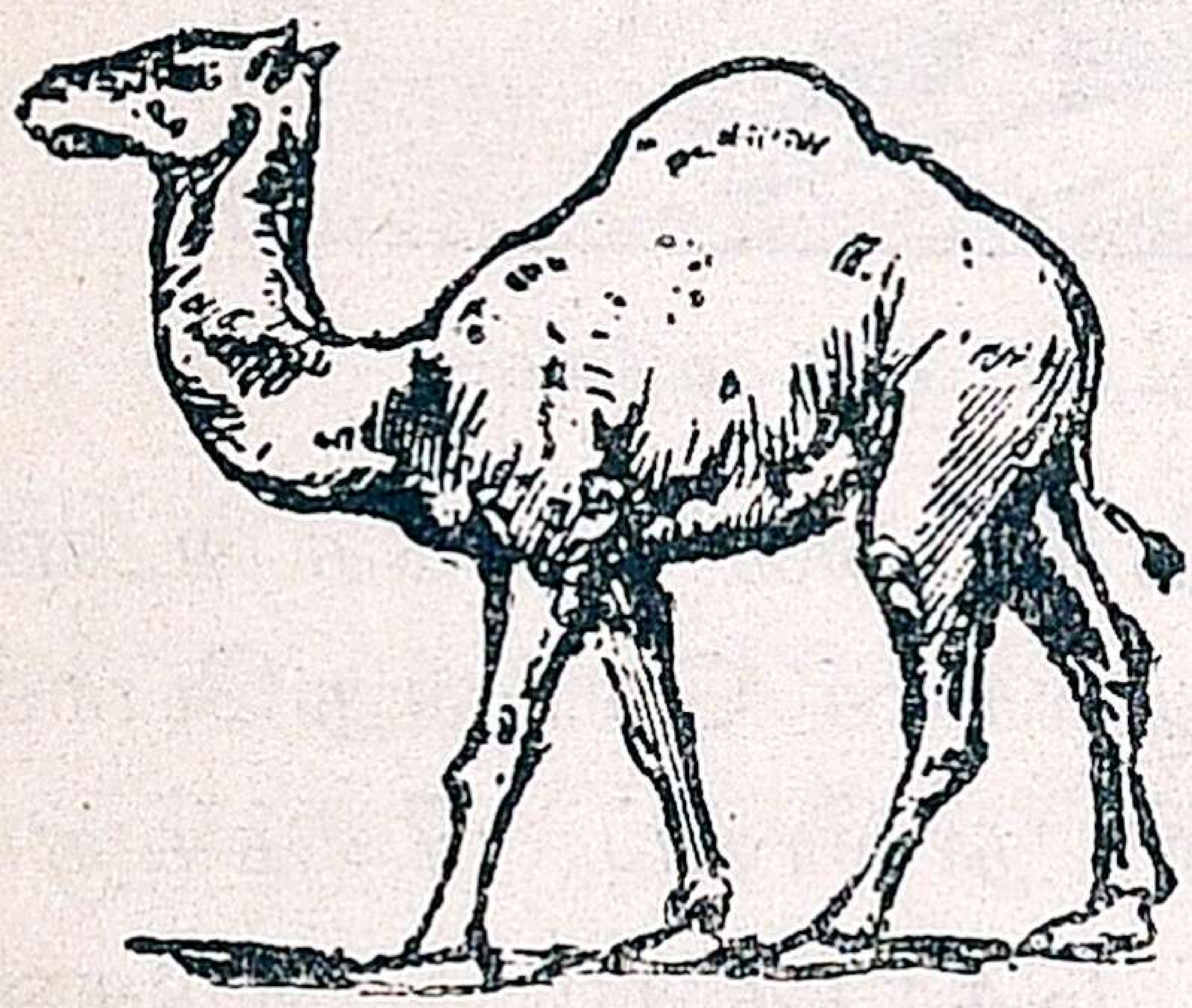
தும் எடுக்கப்படுகின்றன. எல்லோருக்கும் பிரிய மான வஸ்துவானது சர்க்கரை. இதைக் கரும்பி லிருந்தும், பீட் என்ற ஒருவிதக் கிழங்கிலிருந்தும் தயாரிக்கிறார்கள். சுருட்டு, பீடி, பொடி இவை களும் தாவர வஸ்துவாகிய புகையிலையி லிருந்தே கிடைக்கிறது. காகிதம் நமக்கு முக்கியமான வஸ்து. இதை மூங்கில், மரப்பட்டைகள் இவைகளிலிருந்து தயாரிக்கிறார்கள். காடுகளால் நமக்குப் பிரயோ சன முண்டு. காடுக ளிருந்தால்தான் மேகங்கள் குளிர்ந்து மழை பெய்யும். வேட்டையாடுவதற்கு வேண்டிய மிருகங்களும் காட்டில்தான் விருத்தி யாகும்.

உயரமுள்ள மலைச்சாரல்களில் தேயிலை, காப்பி, ரப்பர், ஏலம், மிளகு, ஜாதிக்காய், தேக்கு முதலியவைகளும்உண்டாகின்றன. ஆதலால்,மலைப் பிரதேசக் காடுகள் மிகவும் உபயோகமானவை. காடுகளில் இருக்கும் மரங்களால் நமக்கு நிழலும் உணவுப் பொருள்களும் கிடைக்கின்றன. சாலைகளில் ஆல், புளி முதலிய மரங்களை நிழலுக் காக உண்டாக்குகிறார்கள். புளிய மரத்திலிருந்து புளியும், மாமரத்திலிருந்து மாங்காயும் கிடைக்கின் றன. இன்னும் மற்ற உபயோகமுள்ள மரங்களை யூகித்துப் பார்.

பிராணிகள் மனிதனுக்கு எவ்விதம் உபயோகப்படுகின்றன?

நமக்குத் தாவரங்கள் உதவுவதுபோல் பிராணி களும் உதவுகின்றன. வீட்டு மிருகங்கள் என்கிற

ஆடு, மாடு, பூனை, பன்றி, நாய், குதிரை, கழுதை முதலியவை உபயோகமாயிருக்கின்றன. சில மனிதர்கள் மாமிசபக்ஷிணியானதால் ஆடு, கோழி, வாத்து முதலியவைகள் அவர்களுக்கு ஆகாரமாக இருக்கின்றன. பசு, எருமை, ஆடு முதலியவைகள் நமக்குப் பால், தயிர், நெய் கொடுக்கின்றன. வண்டிகளை மாடு, குதிரை இழுத்துச் செல்லுகின்றன. பாதைகள் சரியாயில்லாத இடங்களில் அதன் மேல் சவாரி செய்கிறோம். மாடுகளை வயல்களில் ஏர் உழவும், எண்ணெய் ஆட்டுஞ் செக்கிழுக்கவும்

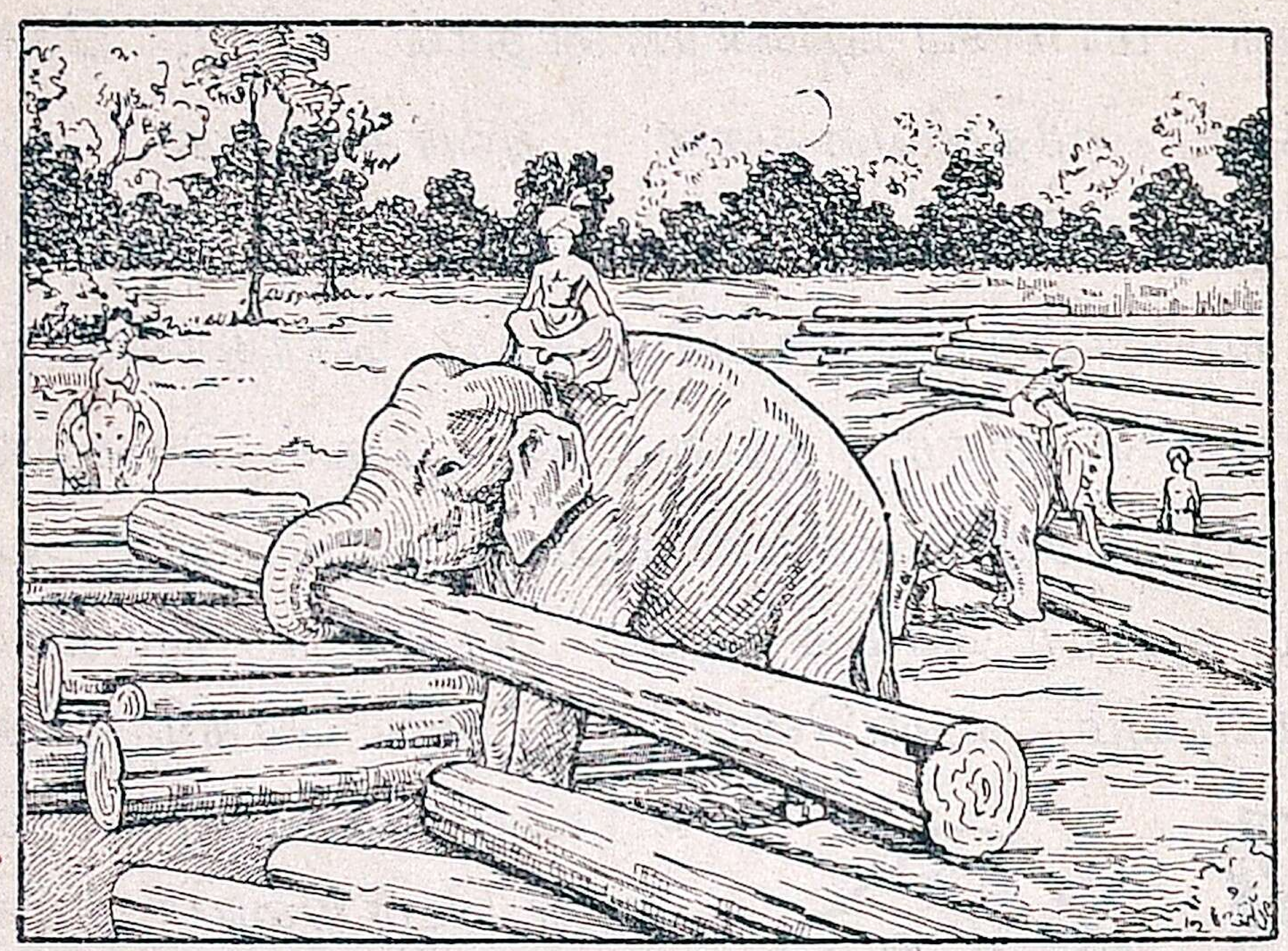


படம் 50—ஒட்டகம்.

உபயோகிக்கிறோம். வண்ணான் பொதியைச் சுமக்கக் கழுதைகளை உபயோகிக்கிறான். ஒட்டகங்களின்மேல் சவாரி செய்வதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா ? மணற்பாங்கான பாலைவனங்களில் ஒட்டகங்களைப் பிரயாணத்திற்கு உபயோகிக்கிறார்கள். யானைகளைக் கனமான மரக்கட்டைகள் அடுக்கவும், இழுத்துச் செல்லவும், மலையாளம், பர்மா தேசங்களில் உபயோகிக்கிறார்கள்.

நாம் பூனை, நாய் இவைகளை வளர்க்கிறோமல்லவா ? இரவில் வீட்டை நாய் நன்றாய்ப் பாதுகாக்கும்; வேட்டைக்கும் உதவும். பூனை எலிகளைக்

கொன்றுவிடுகிறது. சிலர் தோட்டங்களில் பாம்பைக் கொல்லுவதற்குக் கீரிகளை வளர்க்கிறார்கள்.

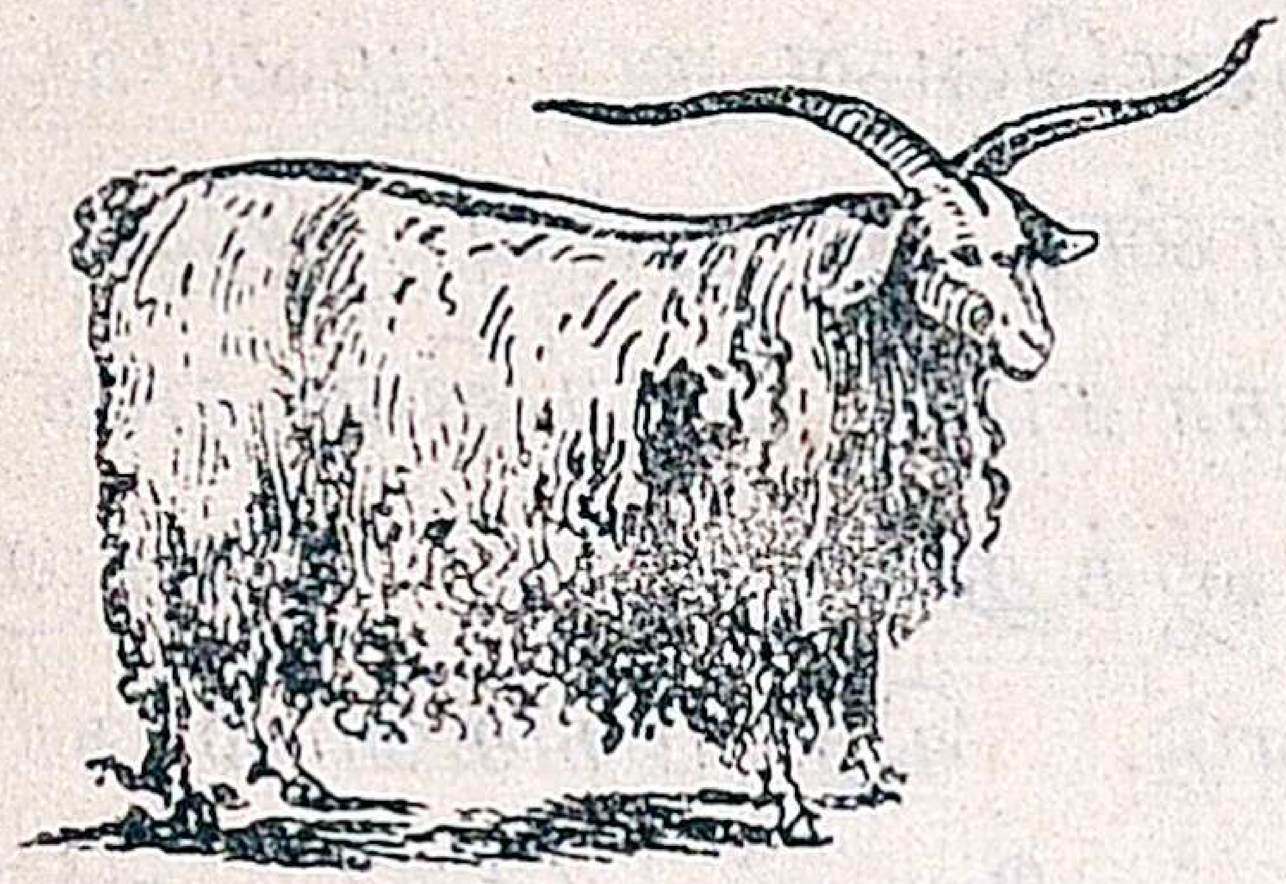


படம் 51—யானை மரக்கட்டைகளை அடுக்கல்.

கம்பளி, பிளானல் முதலியவை எங்கே உண்டாகின்றன? பருத்தியை நூலாகச் செய்வதுபோல் ஆட்டு ரோமத்தைக் கம்பளி நூலாகப் பிரிக்கிறார்கள். இவ்வுரோமங்களைக் கொடுக்கும் ஆடுகள் குளிர் தேசத்தில் வசிக்கின்றன. பட்டுத்துணி பட்டுப் பூச்சியின் கூட்டிலிருந்து நூல் எடுத்துத் தயாரிக்கப்படுவது உங்களுக்குத் தெரியும். இவ்விதமாகப் பூச்சிகள் கூட மனிதனுக்கு உபயோகப்படுகின்றன.

ஆடு மாடுகள் உயிரோடு இருக்கும்பொழுது உதவுகிறது என்று சொன்னேம். அவைகளைக் கொன்று தோல்களைச் செருப்பு, தோற்பெட்டி

முதலியவைகள் செய்கிறோம். பாம்புகளின் தோல்களில் பெல்டும், அணில் தோலால் பைகளும் செய்கிறோம். மிருகங்களின் கொம்புகளால் கத்திப்பிடிகள், சீப்புகள், பொத்தான்கள் செய்கிறோம். சவுரி, கஸ்தூரி ஒருவித மானிடமிருந்து பெறுகிறோம். புனுகு, தேன் முதலியவைகளும் பிராணிகளிட மிருந்து கிடைக்கும் வஸ்துக்கள். பக்ஷிகள் செடிகளில் வரும் புழுப் பூச்சிகளைத்தின்று பயிர்களைக் காப்பாற்றுகின்றன. காக்கை தெருக்களில் இருக்கும் அசுத்தங்களைத் தின்று சுத்தம் செய்கின்றன. மீன்கள் கிணறு குளங்களில் இருக்கும் அசுத்தங்களைத் தின்கின்றன. இப்படிப் பலவாறு நாம் பிராணிகளால் நன்மைகளைப் பெறுகிறோம்.



படம் 52—ஆடு.

பிராணிகள் நன்மைகளைக் கொடுத்தபோதிலும் சில பிராணிகள் நமக்குத் தீங்கைக்கொடுக்கின்றன. வீடுகளில் வளைகட்டிப் பண்டங்களை நாசஞ் செய்யும் எலி பெருச்சாளிகள் நமக்குத் தீங்கு அளிக்கும் ஜந்து என்று சொல்லலாம். மேலும் எலியால் பிளேக் என்ற வியாதி பரவுகிறதாம். அணில், கிளி முதலிய ஜந்துக்கள் நமது செடிகளிலுள்ள பழங்கள், கொட்டைகள் இவைகளைத் தின்று நாசம் செய்கின்றன. இம்மாதிரி குருவி,

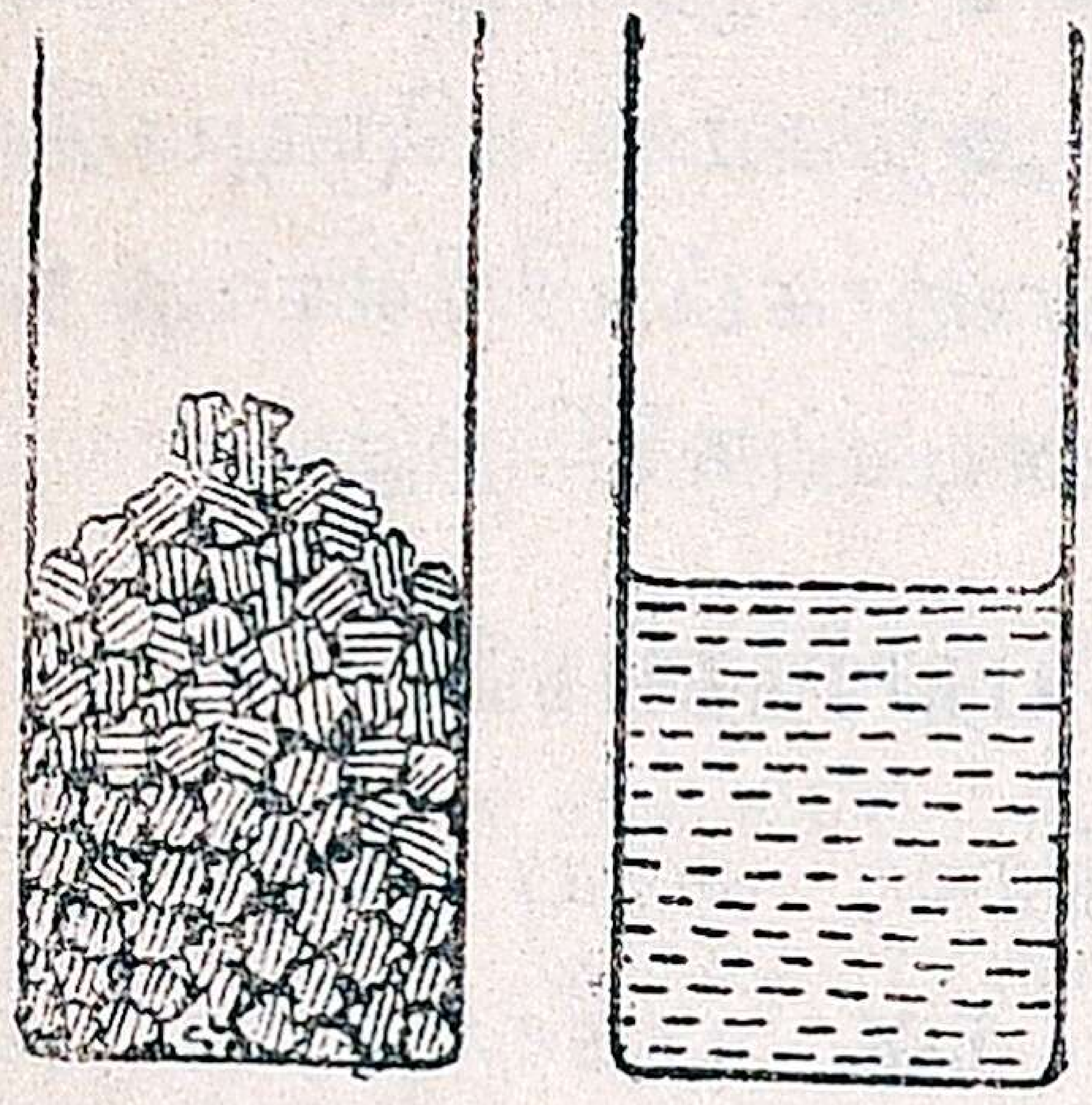
வெட்டுக்கிளி முதலியவை தான்யங்களைத் தின்று விடுகின்றன. கொசு, ஈ முதலியவைகள் வியாதிகளைப் பரவச் செய்கின்றனவென்று முன்பே படித்திருக்கிறோம். கறையான், எறும்பு இவைகளும் நம்பொருள்களை நாசம் செய்கின்றன. தேள், பாம்பு முதலிய விஷ ஜந்துக்களால் நமக்கு அடிக்கடி தொந்தரவு உண்டு. கிராமங்களில் நரிகள் கோழிகளையும், வாத்துக்களையும் தின்றுவிடுகின்றன. புலி, சிறுத்தை முதலியவைகள் ஆடு மாடுகளைக் கொல்லுகின்றன. இவ்விதமாகச் சில பிராணிகளால் நமக்குத் தீமையும் உண்டு.

சில பதார்த்தங்களும் அவற்றின் தன்மைகளும்

நமது வீடுகளிலும், சுற்றுப்புறங்களிலும் அநேக பொருள்களைக் காண்கிறோம். கல், மண், ஜலம், புஸ்தகம், அரிசி, யானை என்பவைகளை உதாரணமாகச் சொல்லலாம். பெருங்கற்களைச் சிறிய கற்களாக உடைக்கிறார்கள், சிறுகற்கள் மணலாக உடைந்து போகின்றன. கற்களைப் பொடியாகவும் செய்யலாம். ஒரு வஸ்துவைக் கரைக்க வேண்டுமென்றால் பொடி பண்ணிக் கரைக்கிறோம். மண்ணைக் குழைத்து அச்சிலிட்டுச் செங்கல் செய்கிறோம். பொருள்களைப் பகுதி பகுதியாகப் பிரிக்கலாம்.

ஒரு பாத்திரத்தில் சிறு கற்களையாவது கரித் துண்டுகளையாவது போடு. அவைகளுக்கு நடுவில்

இடைவெளிகள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்குப் பதிலாக மணலை நிரப்பு. இப்பொழுது இடைவெளிகள் முன்போலத் தெரியாது. மணலுக்குப் பதிலாக மாவை நிரப்பு. இப்பொழுது இடைவெளிகள் தெரியா. ஆனால் இடைவெளிகள் இருக்கின்றன. கல்லைப் போன்ற பதார்த்தங்களில் பதார்த்தத் துணுக்குகள் ஒன்றோடொன்று கூடியமட்டும் இடை வெளி இல்லாமல் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. பாத்திரத்தில் மணல் இருக்கும்பொழுது இணைப்பு குறைவு.



படம் 53.—கனபதார்த்தம்.

ஒரு இரும்புத் துண்டிலும், மரத் துண்டிலும் ஆணியை நுழைக்கக் கஷ்டப் படுகிறோம். ஆனால் சோப்புக்கட்டியில் இலகுவாக உள்ளே போய்விடும். ஆகையால் கட்டிப் பொருள்களிலும் அணுக்களின் சேர்க்கை வளத்துக்குத் தகுந்தபடி அதிகமாகவும் குறைவாகவு மிருக்கின்றன. திரவப் பொருள்களில் அணுக்கள் நெருக்கமாக இல்லாததால் திரவ பதார்த்தங்கள் எப் பாத்திரத்தில் வைக்கிறோமோ அதன் உருவத்திற்குத் தகுந்தபடி இசைந்து கொடுக்கிறது. காற்று இடமுழுவதும் சுலப

மாக வியாபித்துக் கொள்ளுகிறது. இதனால் காற்று, நீரைவிட அணுக்கள் நெருக்கத்தில் குறைவு உள்ளது என்று அறிகிறோம். இவ்விதம் அணுக்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் சக்திக்கு (Cohesion) இணைப்புச் சக்தி என்று பெயர். கடின பதார்த்தத்தில் இச்சக்தி அதிகமா யிருப்பதினால் தான் ஒரு கல்லைச் சிறிய தூளாகப் பிரிக்க அதிகப் பலத்துடன் உடைக்கவேண்டியிருக்கிறது.

கன திரவ வாயு பதார்த்தங்கள்

பண்டங்களைக் கன, திரவ, வாயு பதார்த்தங்களாகப்பிரிக்கலாம். தரை **கன** பதார்த்தம். தண்ணீர் **திரவ** பதார்த்தம். காற்று **வாயு** பதார்த்தம்.

இம்மூவகைப் பதார்த்தங்களுக்கு மேலும் சில உதாரணங்கள் கூறு. ஒரு கல்லை எடுத்து மேஜையின்மேல் வை. அக்கல்லைத் தூக்கிப் போட்டுப் பிடி. அது உன் கையை ஊடுருவிச் செல்ல முடியாது. கல்லை உடைக்க வேண்டுமானால் அதிகப் பலத்தை உபயோகிக்க வேண்டும். இதனால் கன பதார்த்தத்துக்குச் சொந்தமான உருவமும், கன அளவும் இருக்கிறது என்கிறோம்.

ஒரு புட்டியில் தண்ணீரை நிரப்பு. அத்தண்ணீரை ஒரு வாய் அகன்ற பாத்திரத்தில் ஊற்று. அத்தண்ணீரை மேஜையின்மேல் ஊற்று. முதலில் புட்டியின் உருவம் போலவும் பிறகு அகலமான பாத்திரம் போலவும் பிறகு மேஜை பூராவும்

வியாபிக்கிறது. ஆகையால் தண்ணீர் அல்லது திரவ பதார்த்தத்திற்குக் கடின பதார்த்தத்தைப் போல் சொந்த உருவம் கிடையாது.

ஊதுவத்தியை அறையில் கொளுத்திவைத்தால் அறை முழுதும் அதன் வாசனை வியாபிக்கிறது. வாயுபதார்த்தங்களுக்குச் சொந்தமான உருவமும் அளவும் கிடையா. இடத்திற்குத் தகுந்தாற் போல் வியாபித்துக் கொள்ளும்.

கனபதார்த்தத்திற்கு இணைப்புச்சக்தி அதிகம். திரவபதார்த்தங்களுக்கு இணைப்புச் சக்தி மிகவும் கொஞ்சம். வாயு பதார்த்தங்களுக்கு இணைப்புச் சக்தி இல்லை. கனபதார்த்தங்களுள் சிலவற்றிற்கு இணைப்புச் சக்தி அதிகம். சிலவற்றிற்கு இணைப்புச் சக்தி குறைவு. உதாரணமாகக் கல்லையும் சோப்பையுங் கூறலாம். அது மாதிரியே திரவ பதார்த்தங்களிலும் வித்தியாச முண்டு. தண்ணீரையும் தேனையும் ஒப்பிடலாம்.

பதார்த்தங்களிற், சில கனபதார்த்தங்களாகவும், சில வாயுபதார்த்தங்களாகவும் இருக்கின்றன. ஆனால் ஒரே பதார்த்தம் மூன்று ஸ்திதியையும் அடையக்கூடும். தண்ணீரைக் காய்ச்சினால் ஆவியாகிறது. ஆவியைக் குளிர வைத்தால் மறுபடியும் தண்ணீராகிறது. தண்ணீரை அதிகமாகக் குளிர வைத்தால் பனிக்கட்டி யாகிறது. அதே மாதிரி எல்லா வஸ்துக்களையும் மூன்று நிலைகளில் செய்யலாம்.

வஸ்துக்களைக் காய்ச்சுவதால் அதன் அணுக்களின் இணைப்புச் சக்திகுறைகிறது. அதனால்தான் கடின பதார்த்தமாக இருக்கும் மெழுகை உருக்கினால் இணைப்புச் சக்திக் குறைவால் அது திரவ பதார்த்தமாக உருகுகின்றது. இக்காரணத்தால் கடினமான இரும்புக் கம்பிகளை வளைக்கப் பழுக்கக் காய்ச்சுகிறார்கள்.

வாயு பதார்த்தத்தை அதிகமாய் அழுத்தி அணுக்களை ஒன்றோடொன்று சேர்த்துத் திரவ பதார்த்தமாக மாற்றலாம். சோடா பாக்டரியில் இவ்விதமாக இரும்புக்குழாயில் அடைத்து வைத்திருக்கிறார்கள்.

ஜலமும் அதன் உபயோகங்களும், மாறுபாடுகளும்

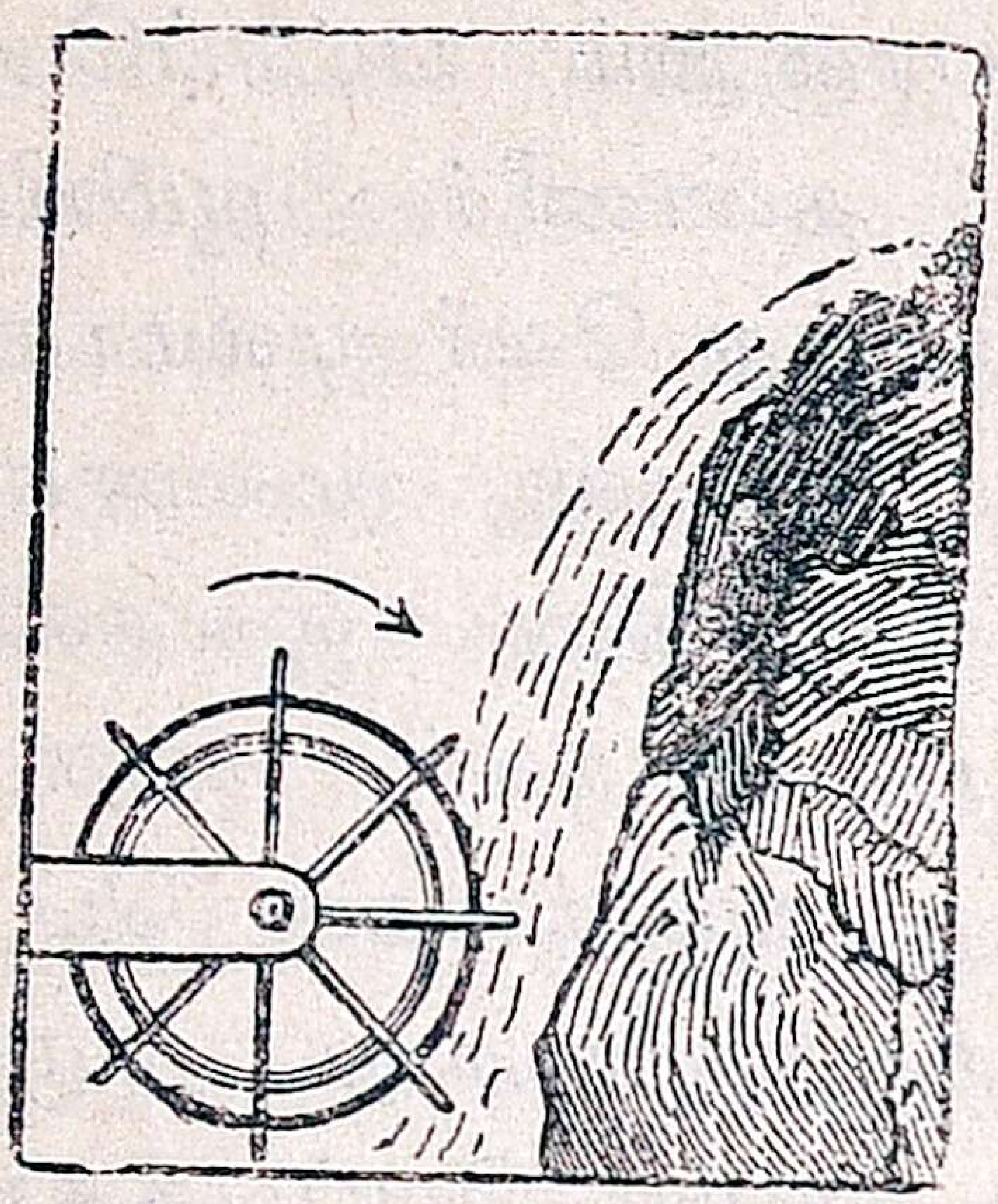
பிராணிகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் தண்ணீர் மிகவும் உபயோக முள்ளது. பூமியில் மூன்று பங்கு தண்ணீர். உலகத்தில் தண்ணீர் இல்லாவிடில் எல்லா ஜீவராசிகளும் இறந்துபோய்விடும். நாம் ஆகாரமில்லாமல் சில நாட்கள் ஜீவிக்கலாம். ஆனால் தண்ணீரில்லாமல் பிழைப்பது கஷ்டம். நமது உடலில் ஐந்தில் நான்கு பாகம் ஜலமென்று சொல்லுகிறார்கள். உடம்பிலிருக்கும்ஜலம், சிறுநீர், வியர்வை முதலியவைகளாக வெளியேறுகிறது. வெளியேறிய அளவுக்கு நீரை உடம்பில் நிரப்ப வேண்டும். ஆகையால்தான் தண்ணீர் சாப்பிடுகிறோம். நம் உடம்பைச் சுத்தம் செய்வதற்கும் உடைகளைச் சுத்தம் செய்வதற்கும் தண்ணீர் அவசியம்.

தண்ணீர் தாவரங்களுக்கு உணவு அளிக்கிறது. பயிர்கள், மழையில்லாமற்போனாலும் அல்லது ஜலம் பாய்ச்சாமற்போனாலும் பட்டுப்போகின்றன. இவைகளுக்குத் தண்ணீர் பூமியில் இருக்கும் ஆகாரத்தைக் கரைத்து வேர் மூலமாகக் கொடுக்கிறது. நாம் ஏரி, நதிகள் மூலமாகத் தண்ணீர் பெறுகிறோம். குளத்தின் ஜலத்தை விட நதியின் ஜலம் குளிப்பதற்கு நலம். கிணறு முதலிய ஊற்றுக்களிலிருந்து ஜலத்தைப் பெறுகிறோம். ஊற்று ஜலம் பரிசுத்தமானது. சமுத்திரத்திலுள்ள உப்பு ஜலம், சூரிய வெப்பத்தால் மேகங்களாக மாறிச் சுத்த ஜலமான மழையாகப் பெய்கிறது. மழை ஜலம் தான் ஆறுகளிலும், ஏரிகளிலும் நிரம்புகிறது.

தண்ணீரால் இன்னும் பலவித உபயோகங்கள் உண்டு. பல இடங்களில் ரஸ்தாக்களுக்குப் பதிலாக நதிகளில் படகுகள் மூலம் பிரயாணம் செய்யலாம். கங்கை, ஹூக்ளி, கோதாவரி, ஐராவதி முதலிய நதிகளை நம் தேசத்தில் போக்குவரவு சாதனங்களாக உபயோகிக்கிறார்கள். மலைகளிலுள்ள கட்டைகளை வெட்டி ஆற்றில் மிதக்கவிட்டுவிடுவார்கள். அவை நதிகள் பாயும் பல ஊர்களுக்குப் போய்ச் சேரும். இதனால் ஏற்படும் செலவு மிகக் குறைவு.

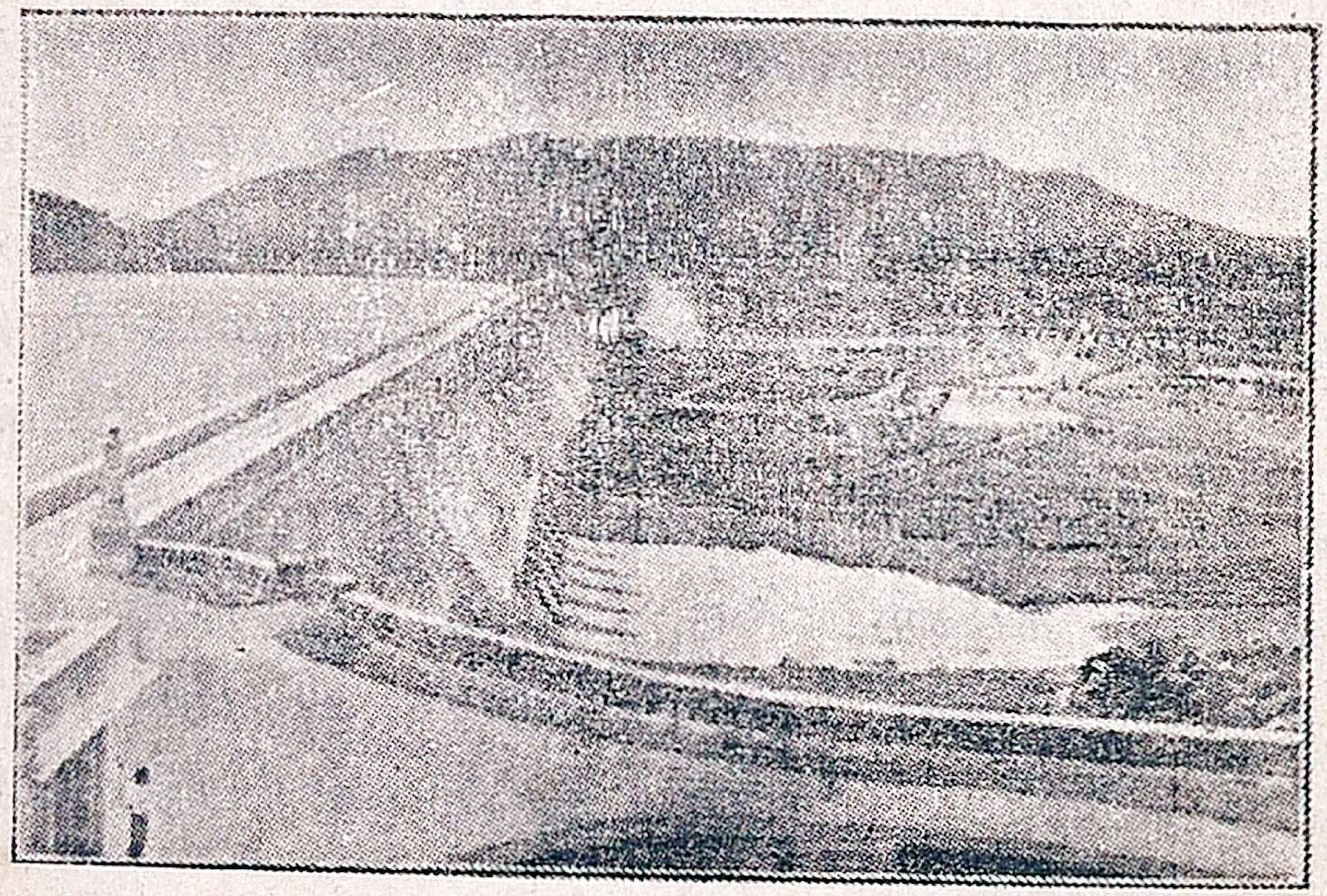
ஓடும் ஜலத்திற்குத் தள்ளும் சக்தி இருப்பதால் தண்ணீரைச் செங்குத்தான குழாய்களின் வழியா

கவும் வாய்க்கால்களின் வழியாகவும் செலுத்தி அதன் வேகத்தால் இயந்திரங்களை ஓட்டுகிறார்கள்.



படம் 54-நீரால் இயந்திரம் ஓடல்.

உதாரணமாகச் சிவசமுத்திரம், பைகாரா, மேட்டூர் முதலிய இடங்களில் காணலாம். இதன் மூலமாக மின்சார சக்தியை உண்டு பண்ணுகிறார்கள். பஞ்சு இரும்பு முதலிய ஆலைகளிலுள்ள இயந்திரங்கள் நீராவியால் ஓடுகின்றன. இது போலவே ரயில்வே இன்ஜினும் மோடாரும் நீராவியால் ஓடுகின்றன. இதற்கெல்லாம் தண்ணீர் அவ

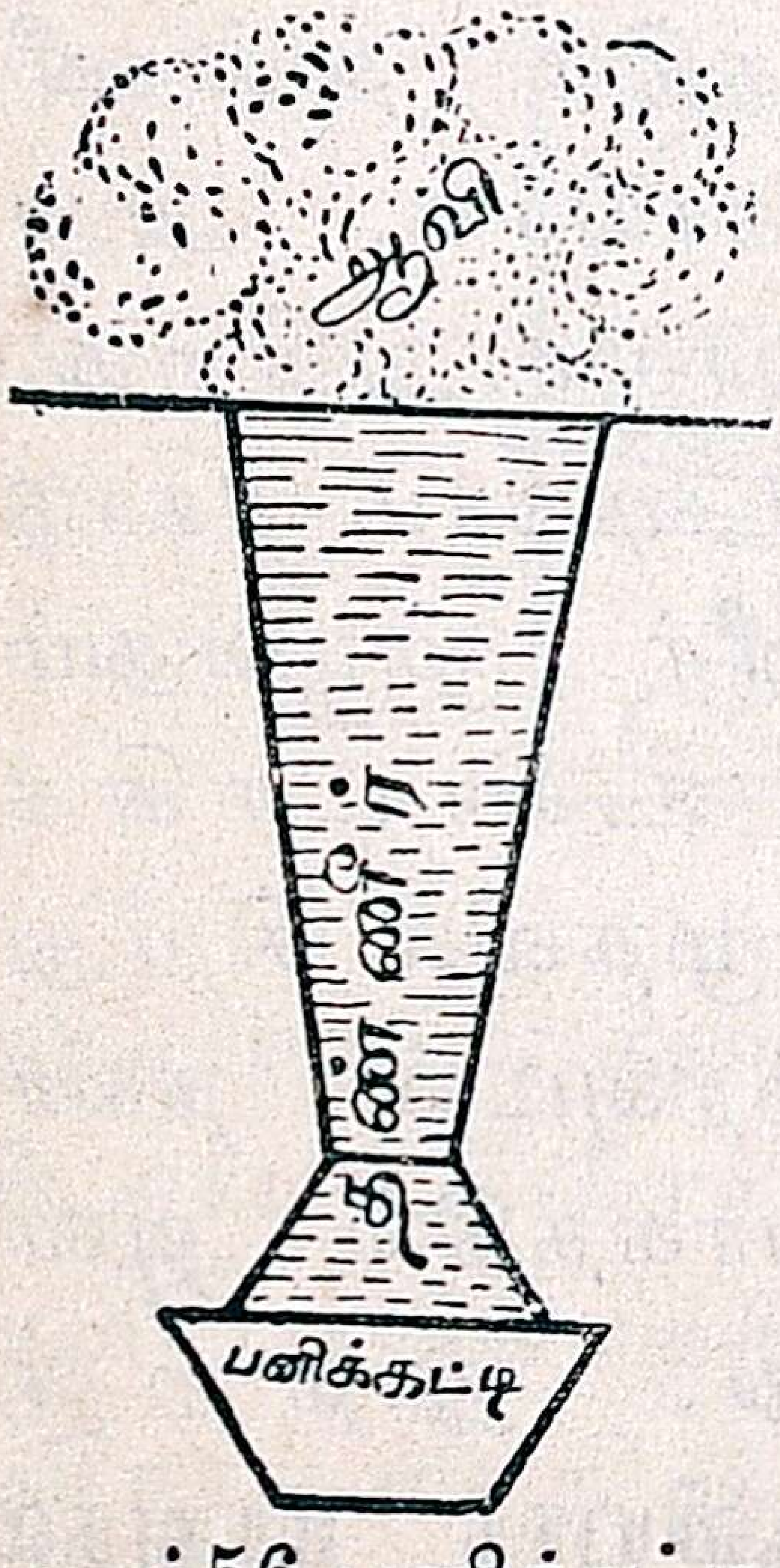


படம் 55—மேட்டூர் அணை.

சியம் வேண்டும். ஆகையால் தண்ணீர் மிகவும் முக்கியமான வஸ்து.

தண்ணீர் உற்பத்தி ஸ்தானம் ஊற்றுக்களும், மலைகளில் பெய்யுமழையும். பல நாட்களுக்கு உபயோகப்படுத்துவதற்காகவும் மழையில்லாக் காலங்களில் உபயோகப்படுத்தவும் தண்ணீரை நதிகளில் அணைகள் கட்டித் தேக்குகிறார்கள். உதாரணம்:- மேட்டூர் அணை (Mettur Dam) யைக் கூறலாம். பெரிய நதிகளிலிருந்து பல நிலங்களுக்குத் தண்ணீர்பாய்வதற்காக வாய்க்கால்கள்வெட்டுகிறார்கள்.

ஒரு பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் பனிக்கட்டித் துண்டுகளைப் போட்டுக் காய்ச்சு. அது திரவமாய் மாறி விடுகின்றது. இன்னும் காய்ச்சினால் ஆவியாக மாறிவிடுகின்றது. பிறகு கொதிக்கிறது. வாயகன்ற பாத்திரத்தில் ஜலத்தை எடுத்து வெய்யிலில் வை. சிறிது நேரங்கழித்து ஜலத்தைத் தொட்டுப்பார். மேலேஉஷ்ணமாகவும் கீழேசிறிது குளிர்ச்சியாகவுமிருக்கும். தண்ணீரைக் குளிர வைத்தால் பனிக்கட்டியாக உறைந்து விடுகின்றது. காலை வேளைகளில் புற்களின் மேல் நீர்த்துளிகளைக் காண்கிறோம். பகலில் ஆவியான ஜலம் இரவில் குளிர்ந்து மறுபடியும் தண்ணீராகிறது. சில வேளைகளில் மழை பெய்யும்பொழுது ஆலங்கட்டிகளையும் பனிக்கட்டிகளையும் காண்பீர்கள். இதுவும் தண்ணீர் அதிகக் குளிரடைவதால் கட்டியாக மாறும்

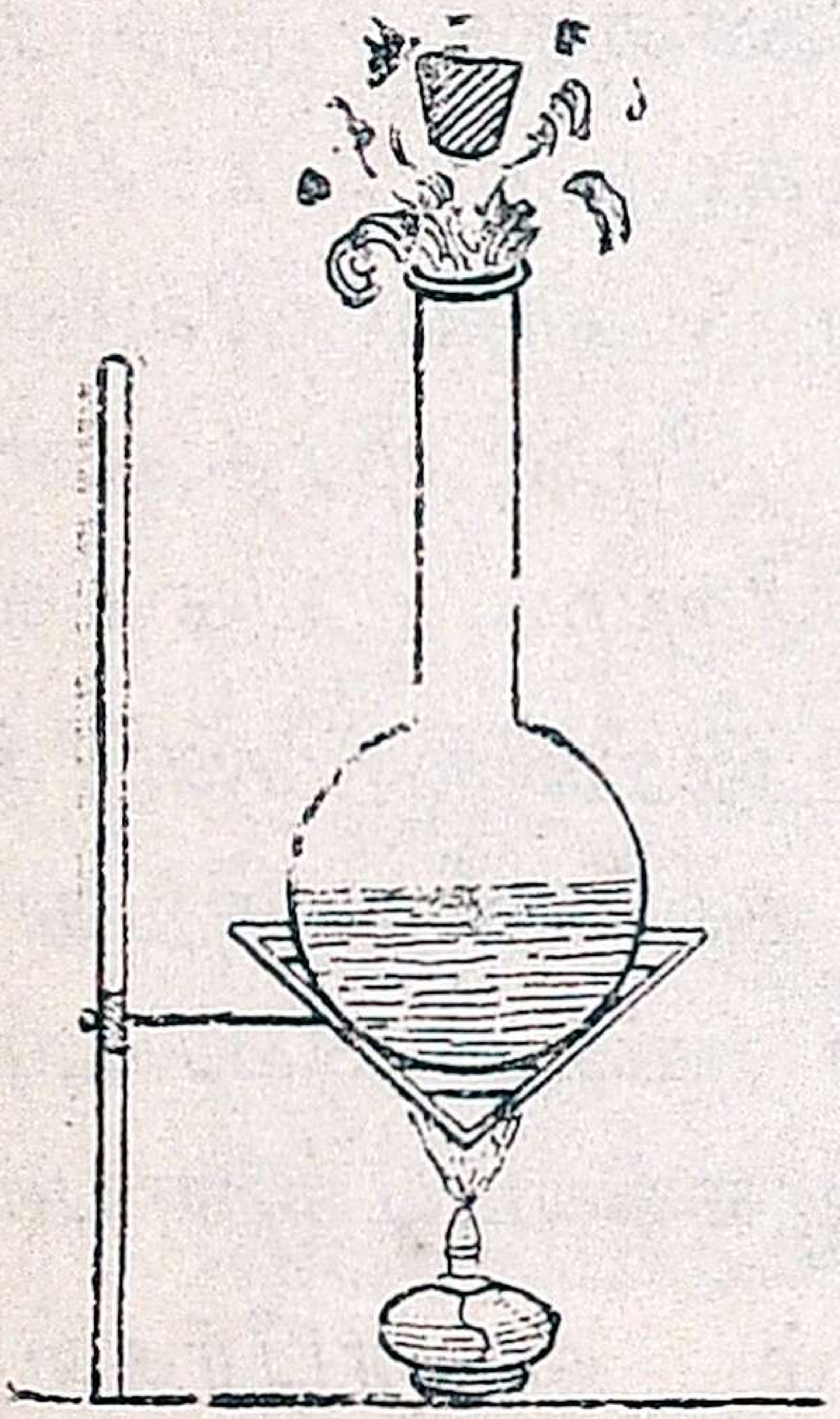


படம்56 பனிக்கட்டி உருகுதல்.

தன்மையைக் காட்டுகிறது. ஆகையால் தண்ணீர் உஷ்ணத்தினல் திடபதார்த்தத்திலிருந்து திரவ பதார்த்தமாகவும் திரவபதார்த்தத்திலிருந்து வாயு பதார்த்தமாகவும் மாறுகின்றது.

இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் ஒரே யளவு தண்ணீர் எடுத்துக்கொள். ஒன்றை உப்பும் பனிக் கட்டியும் சேர்ந்த கலப்பில் சொருகிவை. சிறிது நேரம் கழித்து இரண்டையும் பார்த்தால் கலப்பில் வைத்த குழாயிலுள்ள தண்ணீரானது கட்டியாக மாறிக் குழாயில் அதிகமான இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும்.

சோதனை:—பனிக்கட்டியைத் தண்ணீரில்போடு. அது மிதக்கும். தண்ணீரானது பனிக்கட்டியாகும் பொழுது பருமனில் அதிகமாகின்றது. இதனல் அது தண்ணீரைவிடச் சரிக்குச்சரிகனத்தில் லேசானது.



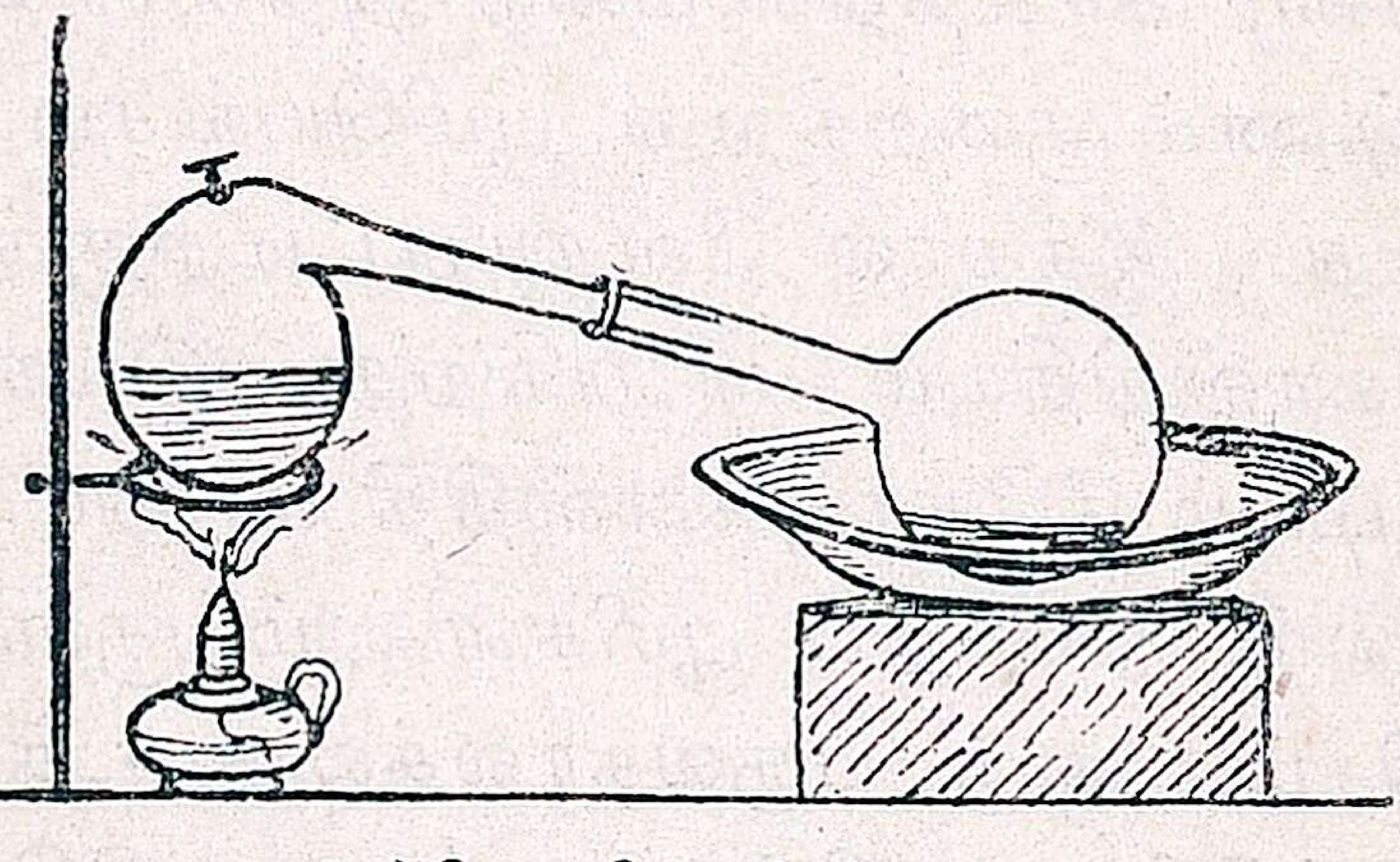
படம் 57—தண்ணீர் கொதித்துக் கொப்பள மாகுதல்.

ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை எடுத்துக் காய்ச்சு. அது முதலில்நீராவியாகமாறுகிறது. அதற்கு அதிக உஷ்ணம் கொடுத்தால் தண்ணீர் முழுவதும் கொப்பளங்கள் உண்டாகிக் கொதிக்கிறது. முதலில் சிறிது உஷ்ணம் பெற்றவுடன் தண்ணீரின் மேல்பாகத்தில் ஆவி உண்டாகிறது. இதற்கு (Evaporation) **ஆவியாக மாறுதல்** என்று பெயர். கோடைக்கா

லத்தில் குளங்களில் உள்ள நீர் ஆவியாகப் போகிறது. குளத்தில் ஜலத்தைத் தொட்டால் மேல் ஜலம் சூடாகவும் கீழ் ஜலம் சற்றுக் குளிர்ந்துமிருக்கும்.

இதனுல் ஆவியாக மாறுவது தண்ணீரின்மேல் பாகம் என்று அறிகிறோம். ஈரமான துணிகளை நன்ருய்ப் பிரித்து உலர்த்தினுல்தான் உலருகின்றன. ஏன்? உலரும்பொழுது மேற்பரப்பு அதிகமானுல் சீக்கிரம் ஆவியாகிறது.

தண்ணீர் கொதிக்கும்பொழுது தண்ணீர் முழுவதும் ஆவிஉண்டாவதால்ஆவிக் கொப்பளங்களைக் காண்கிறோம். ஒரு வாலைப் (Retort) பாத்திரத்தில் தண்ணீரைக் காய்ச்சு. அதிலிருந்து உண்டாகும் ஆவியை மற்ரெரு பாத்திரத்தில் பிடித்துக்கொள்.



படம் 58.—நீராவி நீராகுதல்.

இப்பாத்திரத்தைத் தண்ணீரால் குளிர வை. ரிடார்ட்டில் நீராவியாகித் தண்ணீர் குறைய, சேகரிக்கும் பாத்திரத்தில் அந்த நீராவி மறுபடியும் தண்ணீராக மாறி நிரம்பி விடுகின்றது. இவ்விதமாக ஜலத்தை அதில் கரைந்து இருக்கும் அசுத்தங்

களைப்போக்கிச் சுத்தஜலமாக எடுக்கலாம். இதற்கு (Distillation) **காய்ச்சிக் குளிரவைத்தல்** என்று பெயர்.

நாம் சிறிதளவு தண்ணீரைக் காய்ச்சினாலும் அதிலிருந்து அநேக பங்கு அளவு நீராவியைக் காண்கிறோம். ஆகையால் தண்ணீர் ஆவியாகும் பொழுது அதன் கன பரிமாணம் அதிகரிக்கிறது.

சீதோஷ்ண ஸ்திதி

வருஷ முழுவதும் ஒரே மாதிரியாகக் குளிர்ச்சியாகவோ உஷ்ணமாகவோ இருப்பதில்லை. இவ்வித கால வேறுபாடுகளுக்குப் **பருவகாலங்கள்** என்று பெயர். பருவகாலத்தில் அடிக்கும் காற்றில் உஷ்ணம் அதிகமிருப்பதால்,பூமியிலிருக்கும்நீர்ப்பதார்த்தங்கள் சீக்கிரம் வறண்டு ஆவியாக மாறி விடுகின்றன. மழை காலத்தில் மழை அதிகமாகப் பெய்வதால் உஷ்ணம் குறைகிறது; பூமியெங்கும் நீர்வளமாயிருக்கிறது. இக்கால வேறுபாட்டிற்குத் தக்கபடி சீதோஷ்ணஸ்திதியும் மாறுகிறது. இடங்களுக்குத் தகுந்தபடியும் சீதோஷ்ணஸ்திதி மாறும். உயர்ந்த மலைகளிலும், மேட்டுப் பூமிகளிலும், குளிரும் மழையும் அதிகம். ஒரு பருவகாலத்தை உதாரணமாக நீங்கள் பத்திரிகைகளின் வருங்கால சீதோஷ்ணக் குறிப்புப் படத்தைப் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளலாம். இவ்வித சீதோஷ்ண மாறுபாடுகளால் பல இடங்களில் பயிர்களும் பலவாருக உண்டாகின்றன. கடற்கரை யோரங்களில் உப்பு ஜலம் அதிகமாக இருப்பதால் அதை ஆவியாக்கி உப்பு எடுக்க

லாம். இப்பிரதேசங்களில் தென்னை மரம் அதிகமாக உண்டாகின்றது.

மலைப்பிரதேசங்களில் அதிக மழை பெய்வதால் பெரிய மரங்கள் விருத்தியாகின்றன. **காப்பி, டீ, ஏலக்காய்** முதலிய செடிகளுக்குக் குளிர்ச்சியும் மழையும் அதிகம் வேண்டுமாதலால் அவைகள் மலைச்சாரலில் உண்டாகின்றன.

உஷ்ணமும் நீர்ப்பாசானமும் அதிகமுள்ள சமவெளிகளில் நெல் முதலிய நன்செய்ப்பயிர்கள் உண்டாகின்றன. நீர் குறைவான மேட்டுப் பிரதேசங்களில் பருத்தி, கடலை, புகையிலை முதலிய புன்செய்ச் செடிகள் உண்டாகின்றன.

ஆகையால் ஒரு பிரதேசத்தின் விளைபொருள்கள், அதன் சீதோஷ்ண ஸ்திதிக்குத் தகுந்தாற்போலிருக்கும்.

கேள்விகள்

(1) நமக்குக் காடுகள் எப்படி உபயோகப்படுகின்றன?

(2) நீர்வளமுள்ள சமவெளிகளிலும் மலைச் சார்புகளிலும் உண்டாகும் பயிர்கள் எவை ?

(3) பிராணிகள் எவ்விதம் மனிதனுக்கு உபயோகப்படுகின்றன ?

(4) வஸ்துக்கள் அணுக்களால் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன என்று எப்படித் தெரியும் ?

(5) இணைப்புச் சக்தி என்றால் என்ன ?

(6) பதார்த்தங்கள் எத்தனை வகைப்படும் ?

(7) தண்ணீர் மூன்று நிலைகளை எப்படி அடைகிறது ?

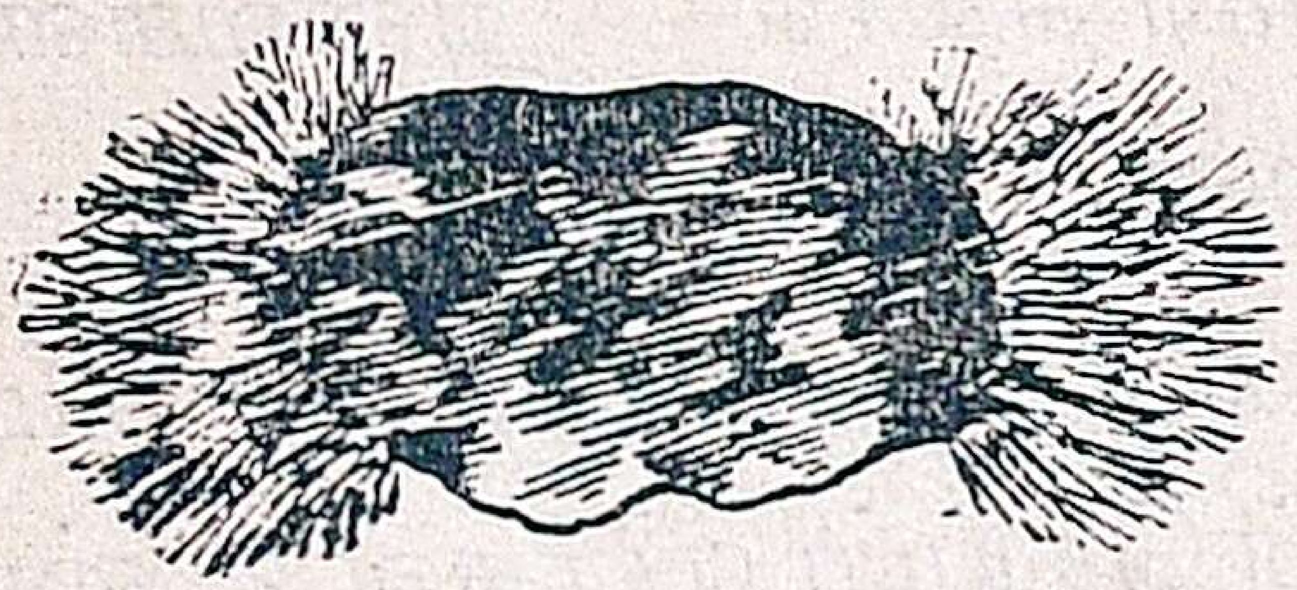
(8) நீராவியினால் நமக்கு ஏற்படும் உபயோகம் என்ன?

(9) சீதோஷ்ண ஸ்திதிக்கும் தாவரங்கள் முளைப்பதற்கும் உள்ள சம்பந்தம் என்ன ?

அத்தியாயம் 9.

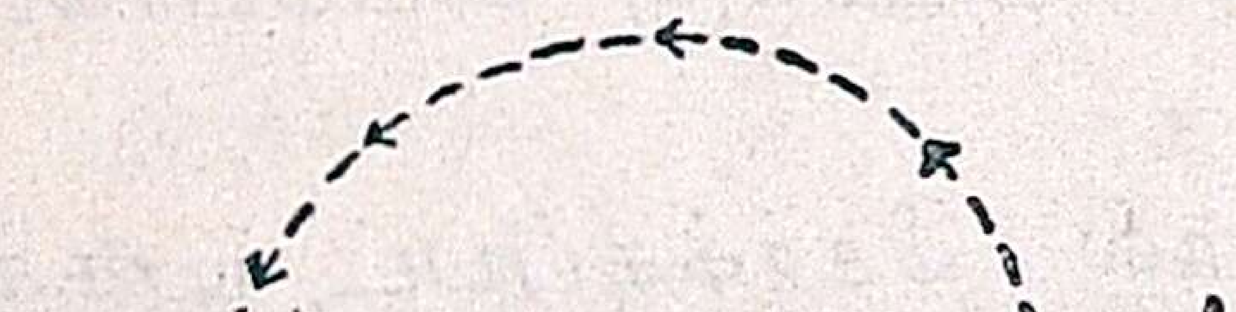
காந்தம்

மக்னீஷியா என்ற இடத்தில் ஒருவிதக் கல் இருக்கிறது. அதை முன்காலத்தில் சீன மாலுமிகள் திசை நோக்கும் கருவியாக உபயோகித்தார்களாம். அக்கல்லைச் சிறிய நூலில் கட்டித் தொங்கவிட்டபோது, எப்பொழுதும் அதன் ஒரு முனை ஒரே திசையைக் காட்டினதாம். அந்தத் திசை வடக்கென்று தீர்மானிக்கப்பட்டது. இவ் விஷயத்தை, கி. மு. 2400 வருஷங்களுக்கு முன்பு அறிந்திருக்கின்றனர்கள். ஐரோப்பியர்களுக்கு 300 வருஷங்களுக்கு முன்புதான் தெரியும். இக் கல்லிற்கு ஆங்கிலத்தில் (Loadstone) அல்லது **காந்தக்கல்** என்று பெயர்.



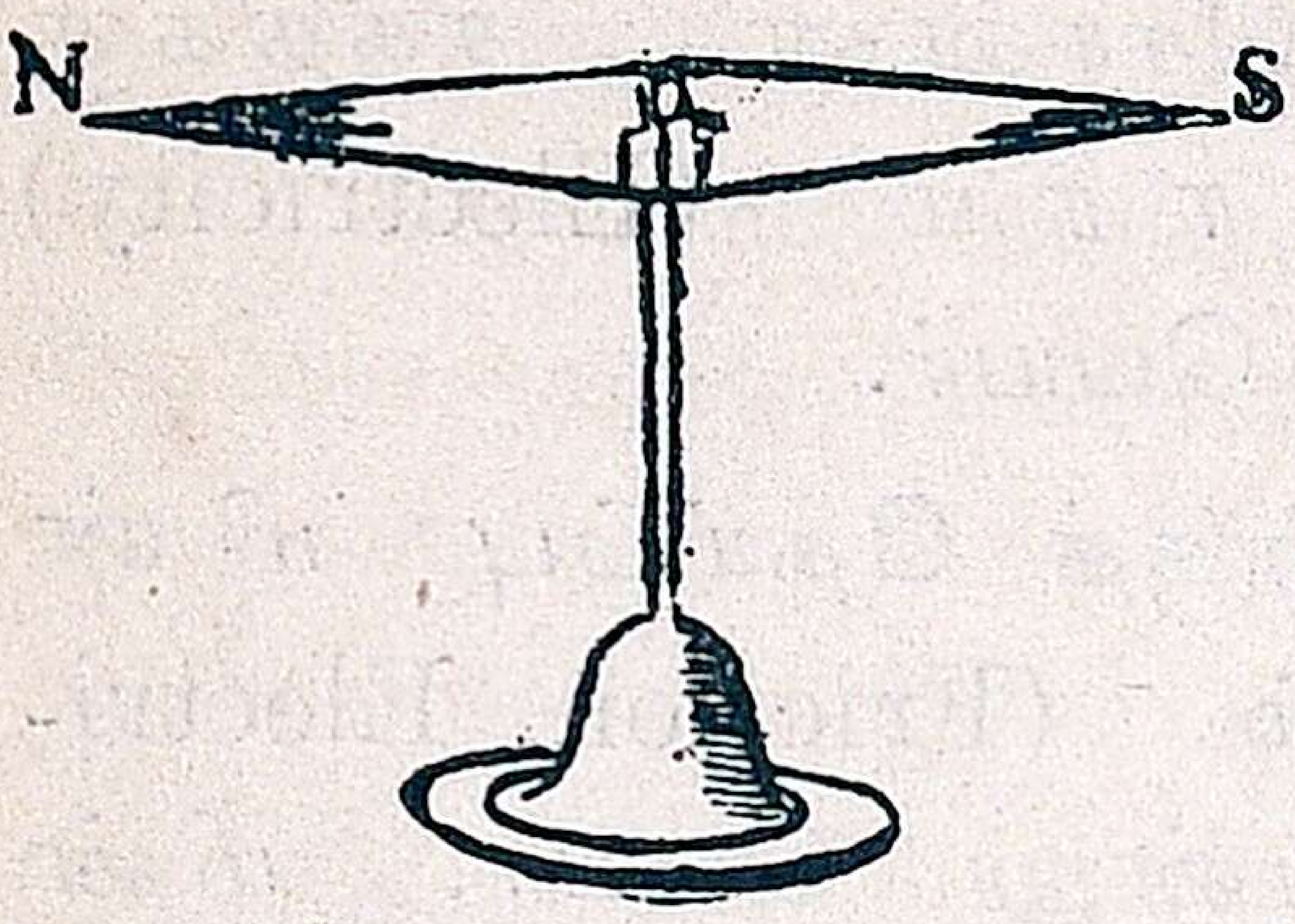
படம் 59.—காந்தக்கல்.

காந்தக் கல்லை இரும்புத் தூள், சிறிய ஆணிகள் இவைகளின் மேல்வை. இரும்புத்தூள் முதலியவைகள் அதன் மேல் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. ஒரு ஊசியை இக் கல்லால் ஒரே புறமாகப் பல தடவை உரசு. பிறகு அந்த ஊசியை இரும்புத் தூளினருகில் கொண்டு போனல், அவைகள் ஊசியில் ஒட்டிக் கொள்



படம் 60.—ஊசியில் காந்தத்தை ஏற்றல்.

ளுகின்றன. இப்பொழுது ஊசி, காந்தமாகச் செய்யப் பட்டிருக்கிறது. ஊசியைச் சேர்க்



படம் 61—திசை காட்டல்.

கைக் காந்த மென்றும், கல்லை இயற்கைக் காந்த மென்றும் சொல்லலாம். இக் கல்லின்மேல் காந்தத் தூள்களைப் போட்டால்அத் தூள்கள் கல்லின் முனை களில் அதிகமாக ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. இதனால் காந்த சக்தி முனை களில் தான் இருக்கிறதென்று தெரிந்துகொள்ளு கிறோம். ஆகையால் இக்காந்தக் கல் எப்பொழுதும் வடக்குத் திசையைக் காட்டு மென்றும், இரும்பை இழுக்குமென்றும் தெரிந்து கொள்ளுகிறோம்.

மின்சாரம்

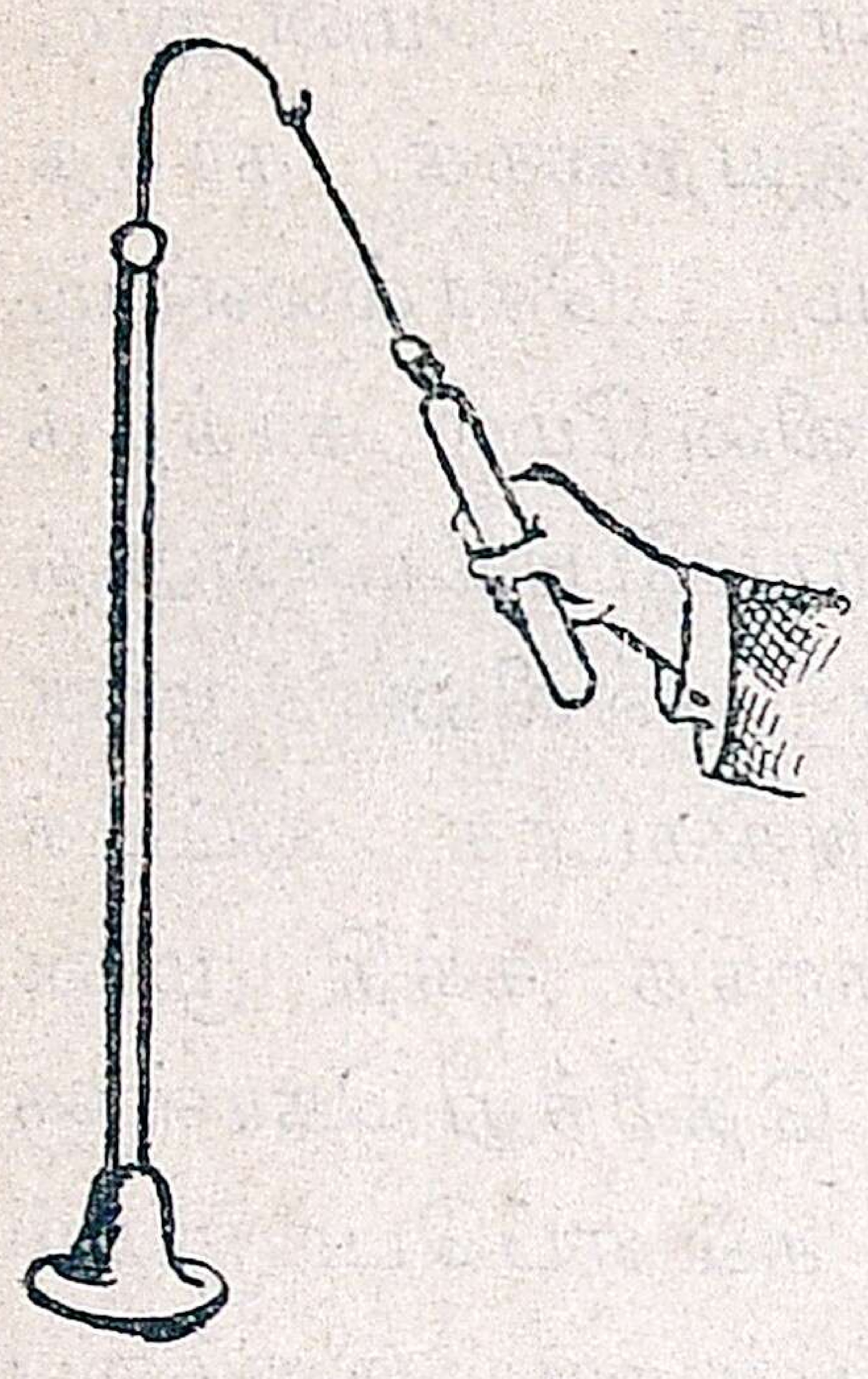
பண்டைக் காலத்தில் கிரேக்கர்கள் ரெஸின் துண்டைக் (Resin) கம்பளியால் தேய்த்தால் அதற் குத் தக்கை, காகிதத் துண்டுகள் முதலிய இலே சான வஸ்துக்களை இழுக்கும் சக்தி இருக்கிற தென்று கண்டார்கள்.

சோதனை:—ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியைப் பட்டி னால் பலதரம் உரசு. இக்குச்சியைச் சிறிய காகிதத் துண்டுகளின் அருகில் கொண்டு போ. துண்டுகள் குச்சியில் இழுக்கப் படுகின்றனவா?

சோதனை:—ஒரு அரக்குத்துண்டை ஒரு காய்ந்த கம்பளியால் உரசு. அரக்குத் துண்டும் இப்

6

பொழுது காகிதத் துண்டுகளை இழுக்கும் சக்தி வாய்ந்து இருக்கும்.


படம் 62.

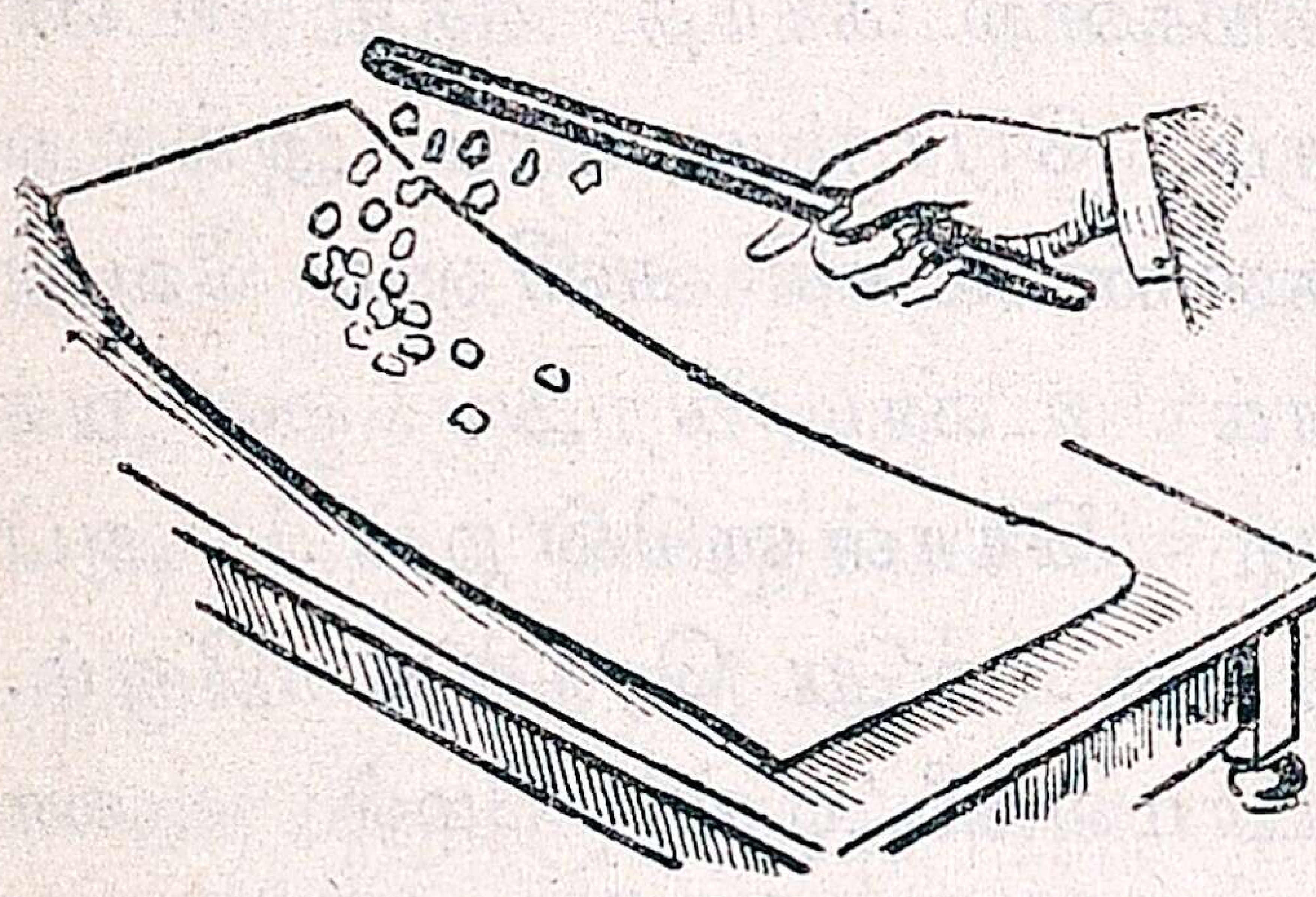
மேற்சொன்ன சக்திக்கு மின்சாரம் (Electricity) என்று பெயர்.

இதற்குத் தேய்ப்பு மின் சாரம் (Friction Electricity) என்று பெயர். மின் சார சக்தியில் இரண்டு வகையுண்டு. அரக்குத் துண்டைக் கம்பளியினுல் தேய்க்கும் பொழுது உண்டாகும் சக்தி (Negative) ருண மின்சாரம் என்றும், பட்டினுல் தேய்த்துக் கண்ணாடியினுல் உண்டாகும் சக்திக்கு (Positive) தன மின்சாரம் என்றும் பெயர்.

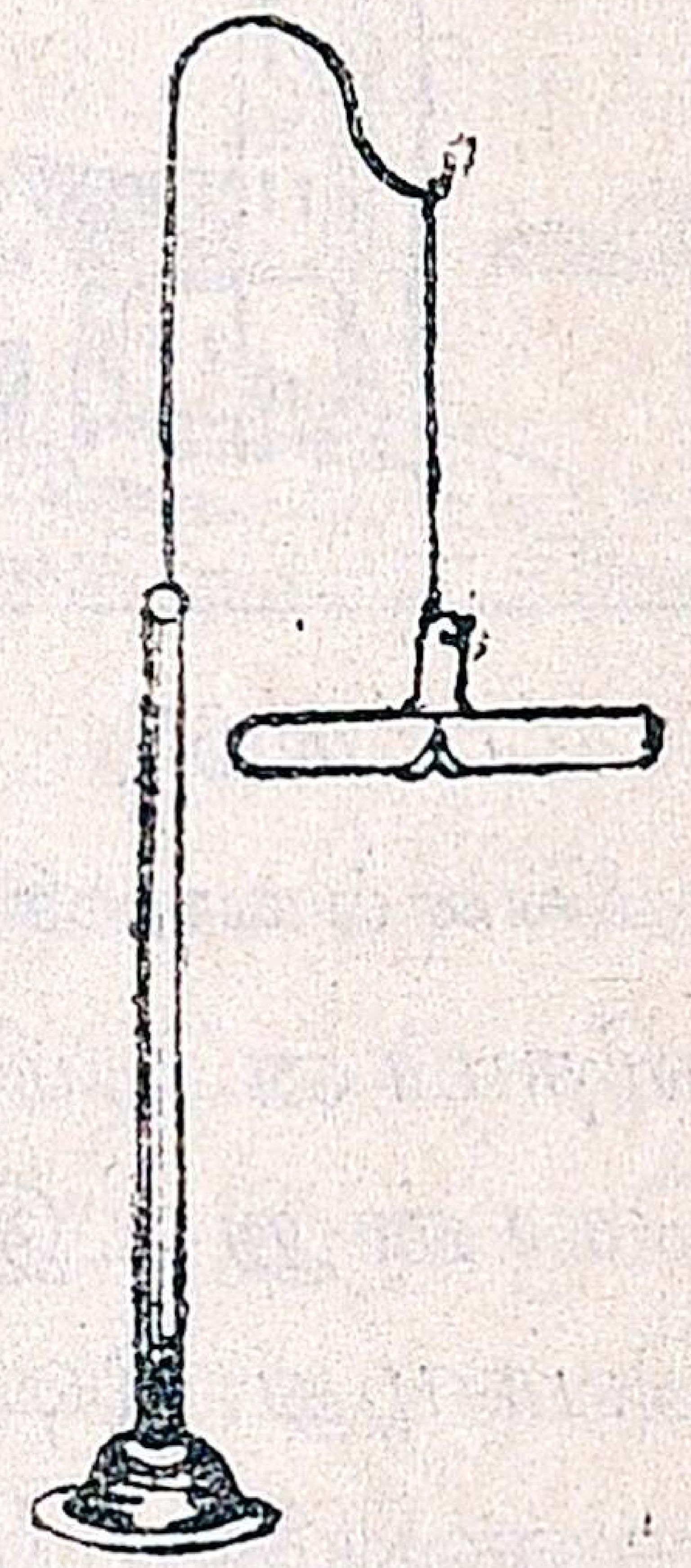
சோதனை:—ஒரு தக்கைத் துண்டை மெல்லிய நூலில் தொங்கவிடு. அதனருகில் கம்பளியால் தேய்த்த அரக்குத்துண்டைக் கொண்டுபோ. தக்கைத்துண்டு அரக்குத்துண்டில் ஒட்டிக்கொள்ளும். உடனே தானுக விலகிப் போய்விடும். அதற்கு என்னகாரணம்? அரக்குத் துண்டில் ருண மின் சாரம் இருக்கின்றது. தக்கை ஒட்டினவுடன் அதில் அச்சக்தி ஏறுகிறது. இப்பொழுது இரண்டிலும் ஒரேவித மின்சாரம் இருக்கிறது. தக்கைத் துண்டுகள் பிரிந்து போவதால் ஒரேவிதமான

மின்சாரம் ஒன்றையொன்று தள்ளிக் கொள்ளு கிறது என்று அறிகிறோம்.

சோதனை:—ஒரு அரக்குத் துண்டைக் கம்பளி யால் தேய்த்து அத்தேய்த்த முனையைக் கையால் தொடு. இப்பொழுது அரக்குத் துண்டைக் காகிதத் துண்டினருகில்கொண்டுபோனால் அவைகளை இழுக் காது. ஏன்? கைபட்டதனால் மின்சார சக்தி அரக்கி லிருந்து எடுபட்டது. மின்சார சக்தி சில வஸ்துக் கள் வழியாக எளிதில் செல்லும். நமது உடம்பு,



படம் 63.

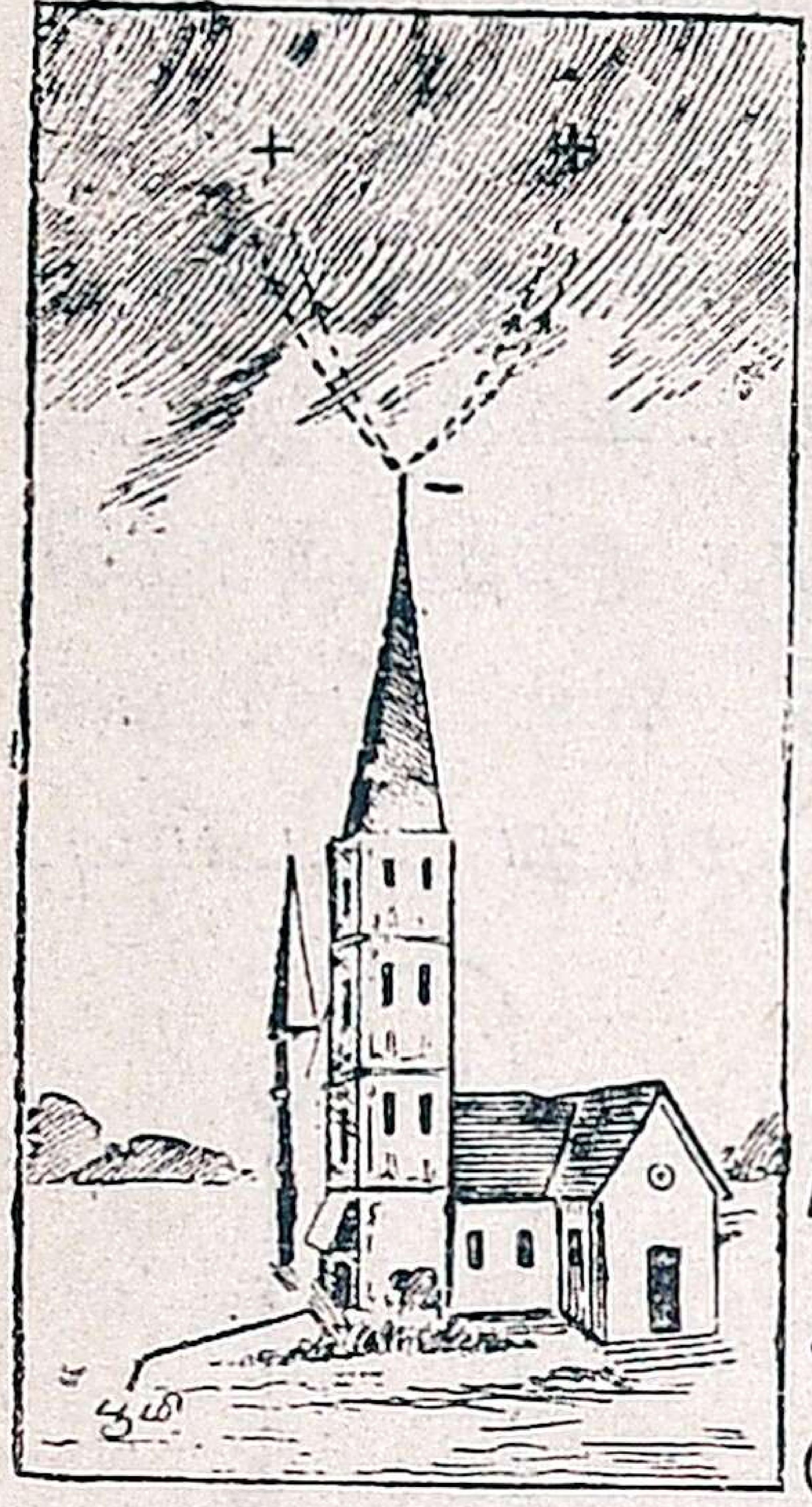


படம் 64.

அரக்கிலுண்டாகும் மின்சாரம்.

உலோகங்கள், கரி, தண்ணீர் இவை அவ்வகை யைச் சேர்ந்தவை. கண்ணாடி, கம்பளி, பட்டு, ரப்பர் முதலியன மின்சார சக்தியை ஊடுருவிச் செல்ல விடாது. முன்பு சொன்னவைகளை ஆங்கிலத்தில் (Conductors) **வாஹகி** என்றும் பின்பு சொன்ன

வைகளை (Nou-Conductors) (Insulators) அவாஹகி என்றும் சொல்வதுண்டு.



படம் 65. மின்னல் வாஹகி.

மின்னல் உண்டாவது மின்சார சக்தியினால் தான். மேகங்களில் **தன**, **ருண** மின்சார சக்திகள் இருக்கின்றன. அவைகள் ஒன்றுக்கொன்று அணுகும் பொழுது தன, ருண மின்சாரங்கள் ஒன்றை ஒன்று சேருகின்றது. அப்பொழுது அதனால் உண்டாகும் உஷ்ணத்தால் வெளிச்சமும் சப்தமும் ஏற்படுகின்றன. மேகங்களில் காந்த சக்தி உண்டாகும் பொழுது மரம் அல்லது வீடுகளின் உச்சி களிலும் வேறு விதமான மின்சாரம் உண்டாகிறது. ஒன்றுக்கொன்று இழுத்துக் கொள்ளுகின்றன. அப்பொழுது இடி விழுகிறது என்று சொல்லுகிறோம். அவைகளைச் சேரவிடாமல் வீட்டின் மேல் உண்டாகும் சக்தியை வெளிப்போக்கி மேகத்தில் ஏற்படும் சக்தியைப் பூமியில் இறக்குவதற்கு வீடுகளின்மேல் இரும்புக் கம்பிகளை அமைக்கிறார்கள். கம்பியின் ஒரு நுனியை வீடுகளின் உச்சியிலும் அடிப்பாகத்தைச் செம்புத் தகடுகள் மூலம் பூமிக்குள்ளும் சேர்க்கிறார்கள். மின்னல் உண்டாகும் பொழுது இம் மின்சாரம் கம்பியின்

மூலமாகப் பூமிக்குள் கொண்டு போகப்படுகிறது உயர்ந்த கட்டிடங்களிலும், கோபுரங்களிலும் இந்த மின்னல் வாஹகிகள் (Lightning Conductors) அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வெளிச்சம்

நமக்குக் கண்பார்வை எவ்வளவு நன்ருக இருந்தபோதிலும் வெளிச்சமில்லாமல் போனல் வஸ்துக்களைப் பார்க்க முடியாது. பகலில் சூரியன் இரவில் சந்திரன் நக்ஷத்திரங்கள் விளக்குகள் மூலமாக (Light) வெளிச்சத்தைப் பெறுகிறோம். இருட்டை விலக்க வெளிச்சம் வேண்டும். எல்லா ஜீவராசிகளுக்கும் சூரிய வெளிச்சம் அவசியம்.

சோதனை:— தொட்டிகளில் இரண்டு செடிகளை வைத்து ஒன்றை இருட்டு அறையிலும் மற்றொன்றை வெளிச்சமுள்ள இடத்திலும் வை. சில நாட்களுக்குப் பிறகு பார்த்தால் இருட்டிலிருந்த செடி நீண்டு வெளுத்துச் செழுமையற்று இருக்கும். ஆனல் மற்றொரு செடி செழுமையாகவும் பசுமையாகவு மிருக்கும். இதனல் செடிகளுக்கும் வெளிச்சம் வேண்டுமென்று தெரிகிறது. நிழலான இடங்களில் வளரும் செடிகள் வளைந்து வெளிச்சத்தைத் தேடிப்போவதைக் காணலாம். ஆகையால் வெளிச்சம் ஜீவ ஆதாரத்திற்கும் வஸ்துக்களைக் காப்பதற்கும் அவசியமாக இருக்கிறது.

சூரிய கிரணத்திற்குக் கிருமிகளைக் கொல்லும் சக்தியுண்டு. பலநாள் பெட்டிகளில் வைத்திருக்

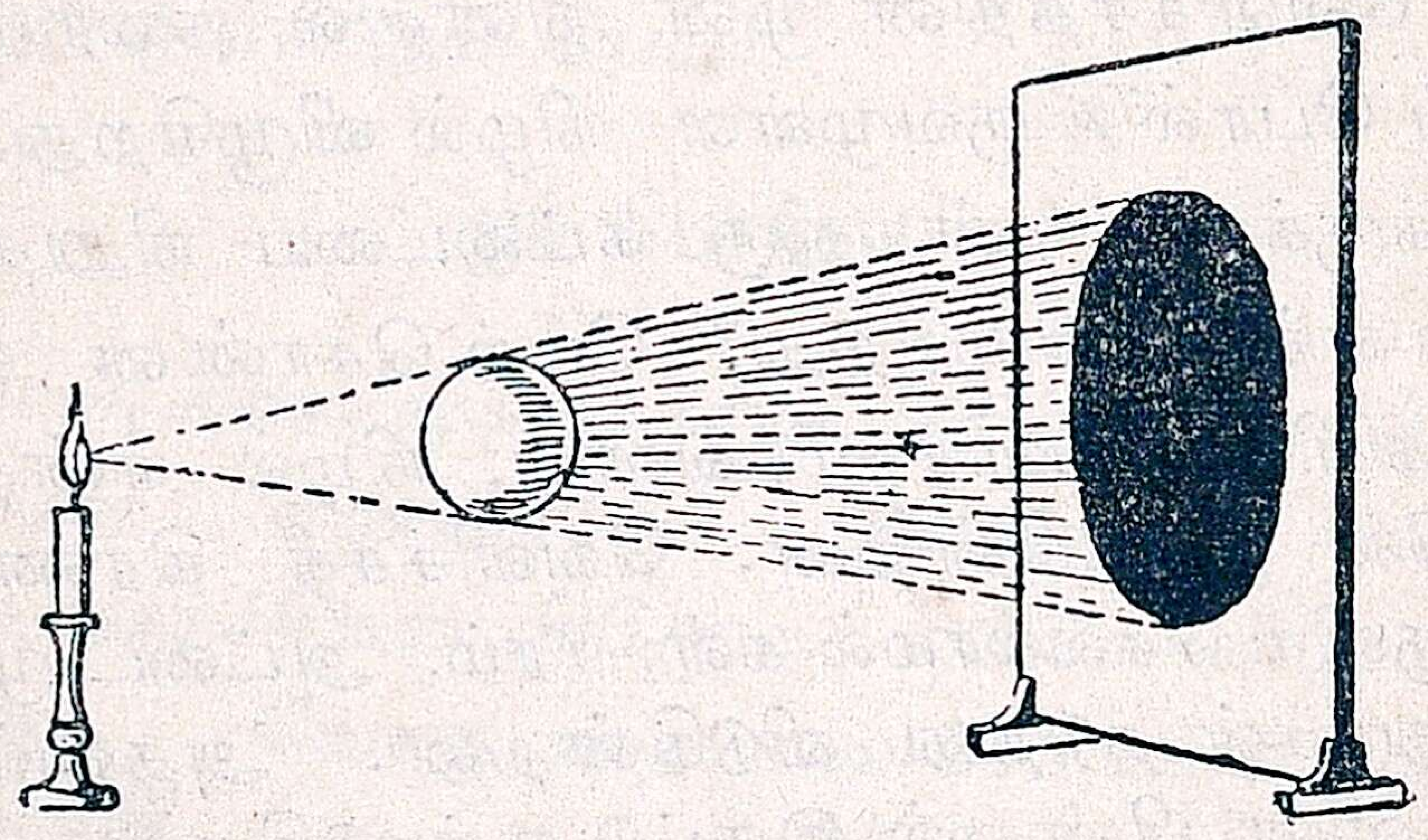
கும் வஸ்துக்கள் மக்கிப் போகின்றன வென்று சொல்லுகிறோம். அவைகளை வெய்யிலில் வைக்கிறோம். வெய்யில் படாத இடங்களில் துர்நாற்றம் உண்டாகிறது. ஊறுகாய் முதலியவைகளைப் புழு வராமலிருக்கும்படி அடிக்கடி வெய்யிலில் வைக்கிறோம். உடைகள், படுக்கை முதலியவைகளிலுள்ள மூட்டுப்பூச்சிகளையும் மற்றும் கிருமிகளையும் கொல்லும்பொருட்டு அவைகளை வெய்யிலில்போடுகிறோம். மேலும் சூரியவெளிச்சம் எலும்பை வளர்க்கும். தேக ஆரோக்கியத்திற்கும் வேண்டிய சத்துள்ள அல்ட்ரா வயலட் (Ultra violet) கிரணங்கள் இருக்கின்றனவாம். இதனால்தான் நாம் குழந்தைகளை வெய்யிலில் விளையாடவேண்டுமென்று சொல்லுகிறோம். மேல் நாடுகளில் வெய்யில் குறைவானதால் வெய்யிலைக் கண்டவுடன் அவர்களுக்கு மிகவும் சந்தோஷமேற்படும்.

வெளிச்சம் உண்டாகும் விதம்

பகலில் சூரியன் வெளிச்சம் தருகிறது. சூரியனின் பல உலோகங்கள் கொதித்து அவைகளின் ஆவிகள் சூரியனைச் சுற்றிக்கொண்டு எரிகின்றன. அஜ்ஜுவாலையின் ஒளிதான் நமக்குவரும் வெளிச்சம், இரவில் சந்திரன், சூரியனுடைய வெளிச்சத்தைப் பிரதி பிம்பித்துத் தருகின்றது. நக்ஷத்திரங்களும் வெளிச்சத்தைக் கொடுக்கின்றன. ஆனால் அவைகளின் வெளிச்சம் போதாததினால்தான் விளக்குகளை ஏற்றுகிறோம்.

அநேக விளக்குகளைப்பற்றிப் படித்திருக்கிறீர்கள். அவைகளில் மண்ணெண்ணெய் விளக்குகள் முக்கியமானவை. நிலக்கரியிலிருந்து ஒருவித வாயுவை எடுத்து அதைக்கொளுத்தி வெளிச்சத்தை உண்டாக்குகிறார்கள். இப்பொழுது மின்சார சக்தியினால் விளக்குகள் எரிக்கப் படுகின்றன. எண்ணெய் விளக்குகளைவிட மின்சார விளக்குகளினால் அனுகூலங்கள் அதிகம்.

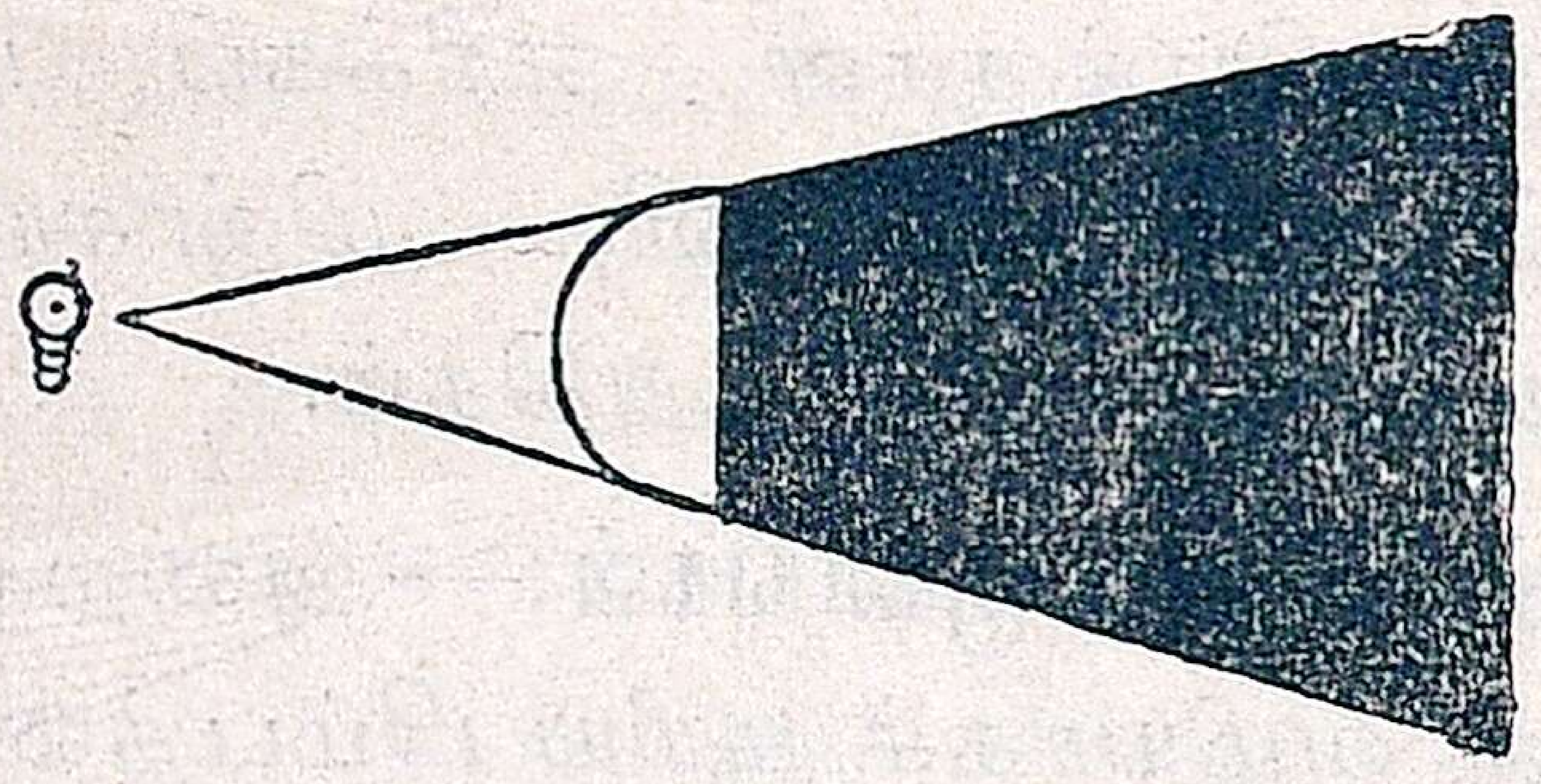
வெளிச்சத்தின் குணங்கள்:—அறைகளில் சிறு துவாரங்கள் வழியாகச் சூரிய பிம்பத்தையும் அதில் பறக்கும் சிறு தூசிகளையும் பார்க்கிறீர்கள். அப் பிம்பம் நேராக இருக்கிறதா வளைந்து இருக்கிறதா? ஒரு விளக்கின் எதிரில் ஒரு கண்ணாடித் தகட்டை



படம் 66.—நிழல்.

நிறுத்து. வெளிச்சம்தெரிகிறதா தடுக்கப்படுகிறதா? கண்ணாடிக்குப் பதிலாக மரப் பலகையை நிறுத்தினால் எதிரிலிருக்கும் சுவரில் பலகையின் பாகம் இருட்டாயிருக்கும். சூரிய அஸ்தமன உதய காலங்

களில் மேகங்களுக்கு இடையிலிருந்து சூரிய கிரணங்கள் நேர்நேராகச் செல்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இதனால் வெளிச்சக் கிரணம் நேராகப் போகின்றது என்று அறிகின்றோம்.

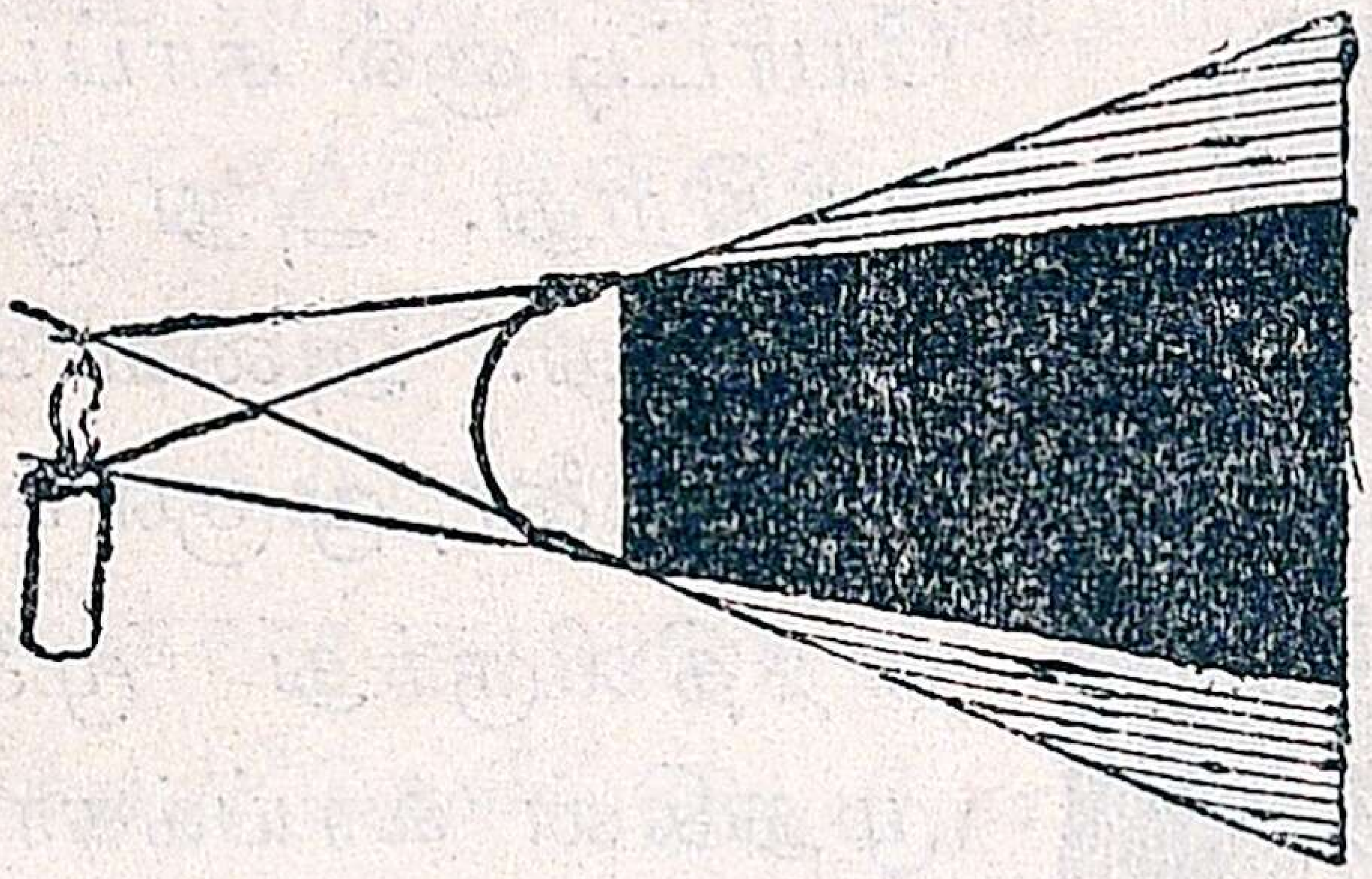


படம் 67 —வெளிச்சம், வஸ்து, நிழல்.

நிழல் எப்படி உண்டாகிறது என்று கவனிப்போம். மரங்களுக்கு அடியில் நிழ லிருக்கிறது. நாம் வெளிச்சத்தின் முன் நின்றால் தரையில் நம்மைப் போல் உருவமுள்ள நிழல் விழுகிறது. ஒரு விளக்குக்கு முன் ஒரு கட்டையை நிறுத்தினால் நிழல் எங்கே விழுகிறது? மேற் சொன்ன உதாரணங்களில், வெளிச்சம், வஸ்து, நிழல் என்ற வரிசையில் இருக்கின்றன. வெளிச்சக் கிரணங்களை ஊடுருவிச் செல்லாமல் கள், மரம், அட்டை முதலிய வஸ்துக்கள் தடுத்து விடுகின்றன. அதனால் வஸ்துக்களின் பின்னால் இருட்டு ஏற்படுகிறது. அதை நிழல் என்று சொல்லுகிறோம். கண்ணாடியைப் போன்ற வஸ்துக்கள் கிரணங்களை ஊடுருவிச் செல்ல விடுவதால் நிழல் ஏற்படுவதில்லை.

சோதனை:—ஒரு விளக்கின் முன் ஒரு அட்டைத் துண்டை நிறுத்து. சுவரில் காணப்படும் நிழ

லேப் பார். அட்டைக்கு நேரிலிருக்கும் பாகம் மிகவும் இருட்டாகவும் அதன் இரண்டு ஓரங்களிலும் இருட்டுக் குறைவாகவு மிருக்கும். அதிக

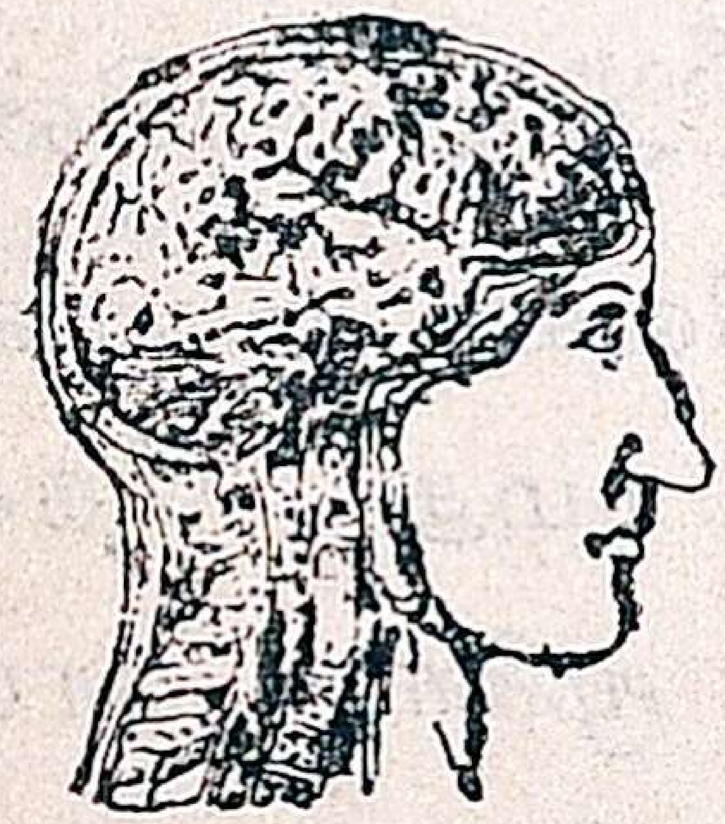


படம் 68—நடுநிழலும் உபசாயையும்.

இருட்டுள்ள பாகத்திற்கு நடுநிழல் (Umbra) என்றும் மற்ற இரண்டு பாகங்களுக்கும் உபசாயை (Perumbra) என்றும் பெயர்.

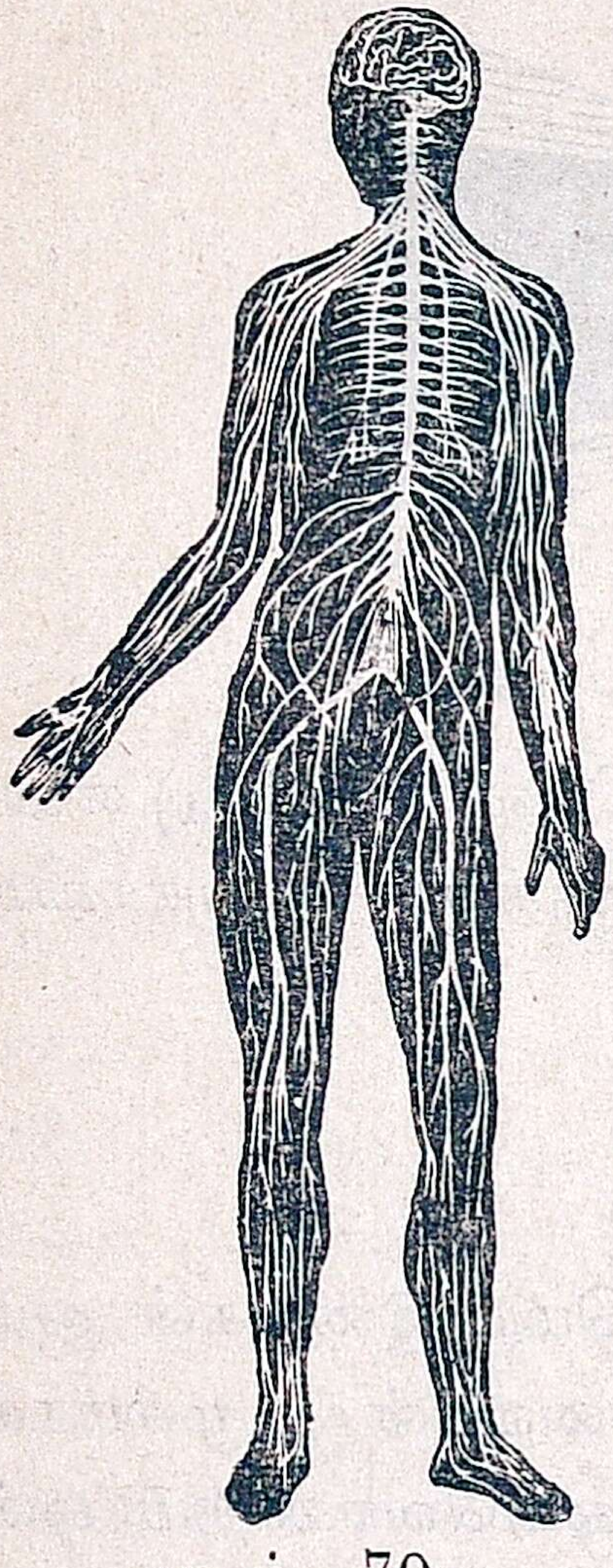
ஐம் பொறிகள்

வாய், கண், மூக்கு, காது, மெய் இவைகள் ஐம் பொறிகள் எனப்படும். இவைகள் மூலமாக நாம் உணர்ச்சியடைகிறோம். ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு வித உணர்ச்சியைக் கொடுக்கிறது. வகுப்பில் பாடம் கேட்கும் பொழுது உபாத்தியாயர் சொல்வதைக் கேட்டு அவர் எழுதுவதைக் கண்ணால் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளுகிறோம். ஐம் பொறிகளும் நமது வேலே யாட்கள். இவைகள்



படம்—69.
மூளை.

எல்லாம் வேலைகளைச் சரிவரச் செய்வதன்பொருட்டு மேற்பார்வையிட ஒரு எஜமானன் இருக்கிறார். அவர்தான் நமது மூளை (Brain). அது மண்டை



படம்—70.
நரம்புகள்.

யோட்டினால் காப்பாற்றப்பட்டிருக்கிறது. அது மூன்றுபாகமாயுள்ளது. அவை பெரும் மூளை, சிறு மூளை, முகுளம் ஆகும். முகுளத்திலிருந்து மூளைக் கொடி முதுகின் வாய்க்கால் வழியாகச் செல்லுகிறது. இக் கொடியிலிருந்து அநேக சிறு கொடிகள் நமது தேக முழுவதும் வியாபித் திருக்கின்றன. ஐம்பொறிகள் ஒவ்வொன்றும் கொடிகளின் வழியாய் மூளையில் இணைக்கப்பட் டிருக்கின்றன. இவைகளுக்கு நரம்புகள் என்று பெயர். இவைகள் தந்திக் கம்பி மாதிரி உணர்ச்சிகளை மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. நாம் ஒரு காரியம் செய்ய வேண்டுமானால் அதற்கு ஆக்ஞை மூளையிலிருந்து நமது தேக அவயவங்களுக்கு வந்து சேரும். மூளை, நாம் கிரஹித்த விஷயங்களை வைத்துக்கொண்டு சமயங்களுக்குத் தகுந்தபடி உதவுகின்றது.

கேள்விகள்

(1) காந்தக்கல் என்றால் என்ன ?

(2) அதன் குணங்கள் என்ன ?

(3) ஊசியை எப்படிக் காந்தமாகச் செய்யலாம் ?

(4) மின்சார சக்தி என்றால் என்ன ?

(5) அதன் இருவகை யென்ன ?

(6) ஒரு வகை செய்யும் விதத்தைக் கூறு.

(7) சில மின்சார வாஹகிகளைக் கூறு.

(8) உயர்ந்த வீடுகளில் இடிவிழாமல் எப்படித் தடுக்கலாம் ?

(9) சூரியவெளிச்சம் நமக்குக் கொடுக்கும் அனுகூலங்கள் என்ன ?

(10) இரவில் வெளிச்சம் கொடுக்கும் பொருள்கள் என்ன ?

(11) சூரிய கிரணம் நேராக வருகிறது என்று எப்படி நிரூபிப்பாய் ?

(12) நிழல்கள் எப்படி உண்டாகின்றன ?

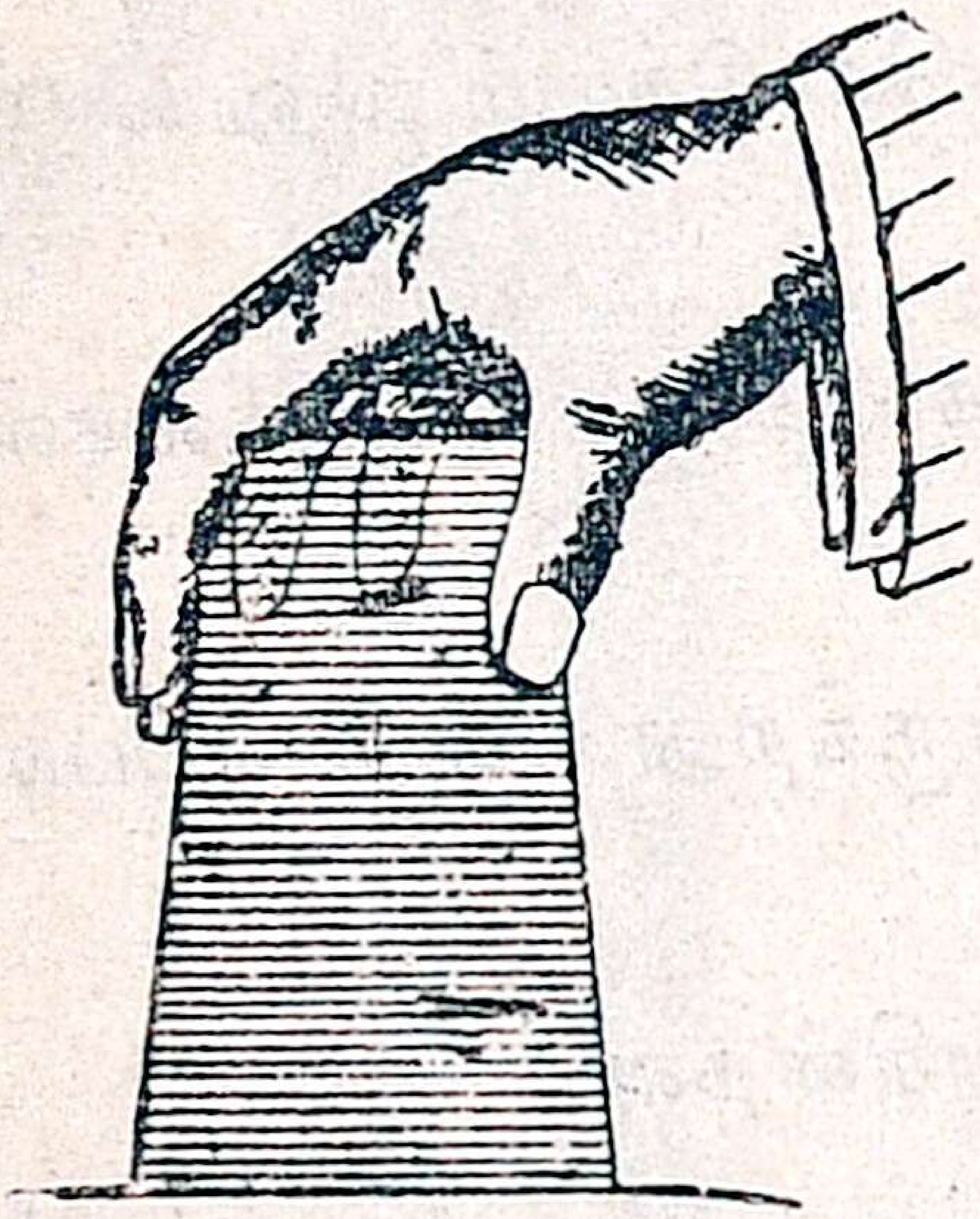
(13) உணர்ச்சிகளை அறிவதற்கு எவ் அவயவங்கள் உபயோகப்படுகின்றன ?

(14) மூளையின் பாகங்களும் அதன் உபயோகங்களும் என்ன ?

அத்தியாயம் 10.

இயற்கைச் சக்திகளை உபயோகித்தல்

காற்று:—நாம் காற்றை மூச்சு விடுகிறோம் என்று அறிகிறோம். பூமியைச் சுற்றிக் காற்று மண்டலம் வியாபித்திருக்கிறது என்றும் காற்றினால் நமக்கு வேறு என்ன உபயோகம் உண்டு என்றும் பார்ப்போம்.



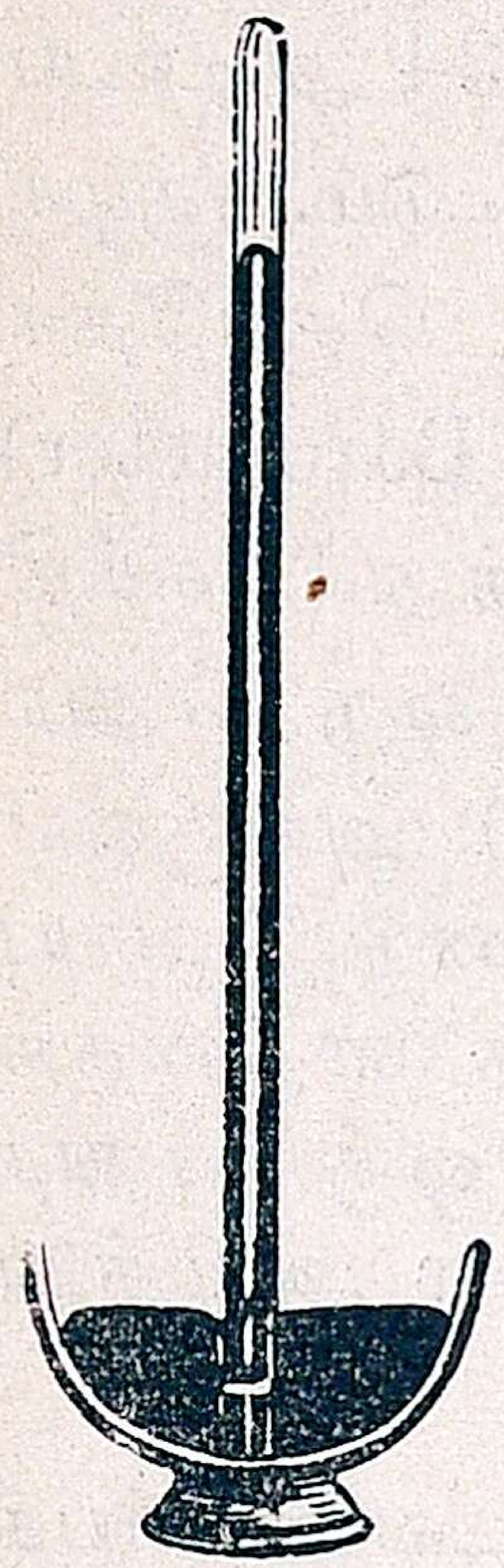
படம் 71.

சோதனை:—ஒரு டம்ளரில் நிரம்ப ஜலம் எடுத்துக் கொண்டு இலேசான காகித அட்டையால் மூடு. டம்ளரைக் கவிழ். தண்ணீர் கீழே விழுகிறதா இல்லையா? விழாமலிருந்தால் ஏன் விழவில்லை?

சோதனை:—ஒரு சிறு கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்துக் கொள். தண்ணீரில் அமுக்கு. மேல் துவாரத்தை விரலால் மூடிக் குழாயை வெளியில் எடு. குழாயிலிருக்கும் தண்ணீர், குழாயின் கீழ்த் துவாரத்தின் வழியாக விழாமலிருப்பதைக் கவனி.

அட்டை விழாமலிருப்பதற்கும், குழாய்த் தண்ணீர் கீழே விழாமலிருப்பதற்கும் காற்றின் அழுத்தும் சக்தி தான் காரணம்.

சோதனை:—படத்தில் காட்டியபடி ஒரு கிண்ணத்தில் பாதரசம் எடுத்துக்கொள். 36 அங்குல நீளமுள்ள ஒரு சிறு கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்துப் பாதரசத்தால் நிரப்பு. கண்ணாடிக் குழாயின் ஒரு புறம் மூடி யிருக்க வேண்டும். மற்றொரு புறத்தை விரலால் மூடிப் பாதரஸத்தினடியில் குழாயின் வாய் இருக்கும்பொழுது விரலை எடுத்துவிடு. அப்பொழுதுபாதரஸம் எல்லாம் கீழே விழுந்துவிடும் என்று நினைப்பீர்களல்லவா? ஆனால் பாதரஸத்தின் மட்டம் குழாயில் சிறிதுதான் குறைகிறது. குழாயில் பாதரஸமிருப்பதற்குக் காரணம் காற்றின் அழுத்தும் சக்தியே. கிண்ணியிலுள்ள ரச மட்டத்திற்கும் குழாயிலுள்ள ரச மட்டத்திற்கும் உள்ள தூரத்தை அளந்து பார். இது சுமார் 30 அங்குல மிருக்கும்.



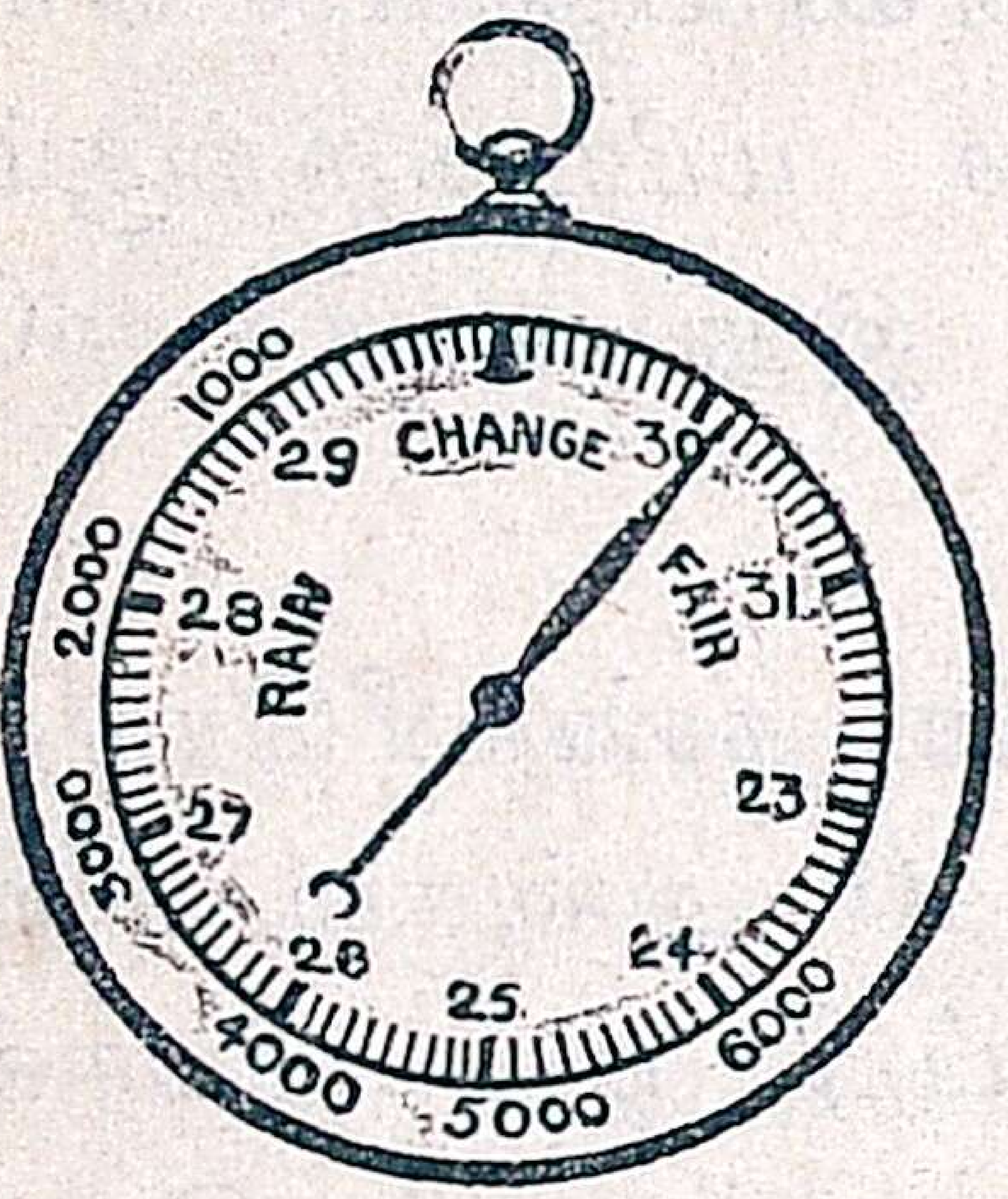
படம் 72.
வாயுமானி

சோதனை:—ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரெடுத்துக்கொள். ஒரு பக்கம் மூடின 40 அங்குல நீளமுள்ள குழாயில் தண்ணீர் நிரப்பி முன் போல் பாத்திரத்தில் கவிழ். குழாயில் தண்ணீர் இறங்காமல் அப்படியே நிற்கிறது. காரணமென்ன?

காற்றுக்கு 30 அங்குல உயரமுள்ள பாதரஸத்தைத் தாங்கக் கூடிய சக்தி உண்டு என்று அறிகி

ரும். **கலீலியோ** என்ற பௌதிக சாஸ்திரி காற்றுக்கு அழுத்தும் சக்திஉண்டு என்று கண்டுபிடித்திருக்கிறார். காற்றின் அழுத்தும் சக்தி 34 அடிஉயரம் வரையில் தண்ணீரைத் தாங்கக் கூடும். குழாயில் பாதரஸத்தை எடுத்துச் சோதனை செய்தோமல்லவா? அக்கருவிக்கு **வாயுமானி** (Barometer) என்று பெயர். இது காற்றின் அழுத்தும் சக்தியைப் பாதரச அளவில் காட்டுகிறது. ஒரு சதுர அங்குலப் பரப்பின்மேல் நிற்கும் 30 அங்குலப் பாதரஸத்தின் எடை சுமார் 15 பவுண்டு. வாயுமானியில் 30 அங்குலம் வரை பாதரஸத்தைக் காற்றுத் தாங்குவதால் நாம் காற்று ஒரு சதுர அங்குல இடத்தை 15 பவுண்டு கனத்தால் அழுத்துகிறது என்று சொல்லலாம்.

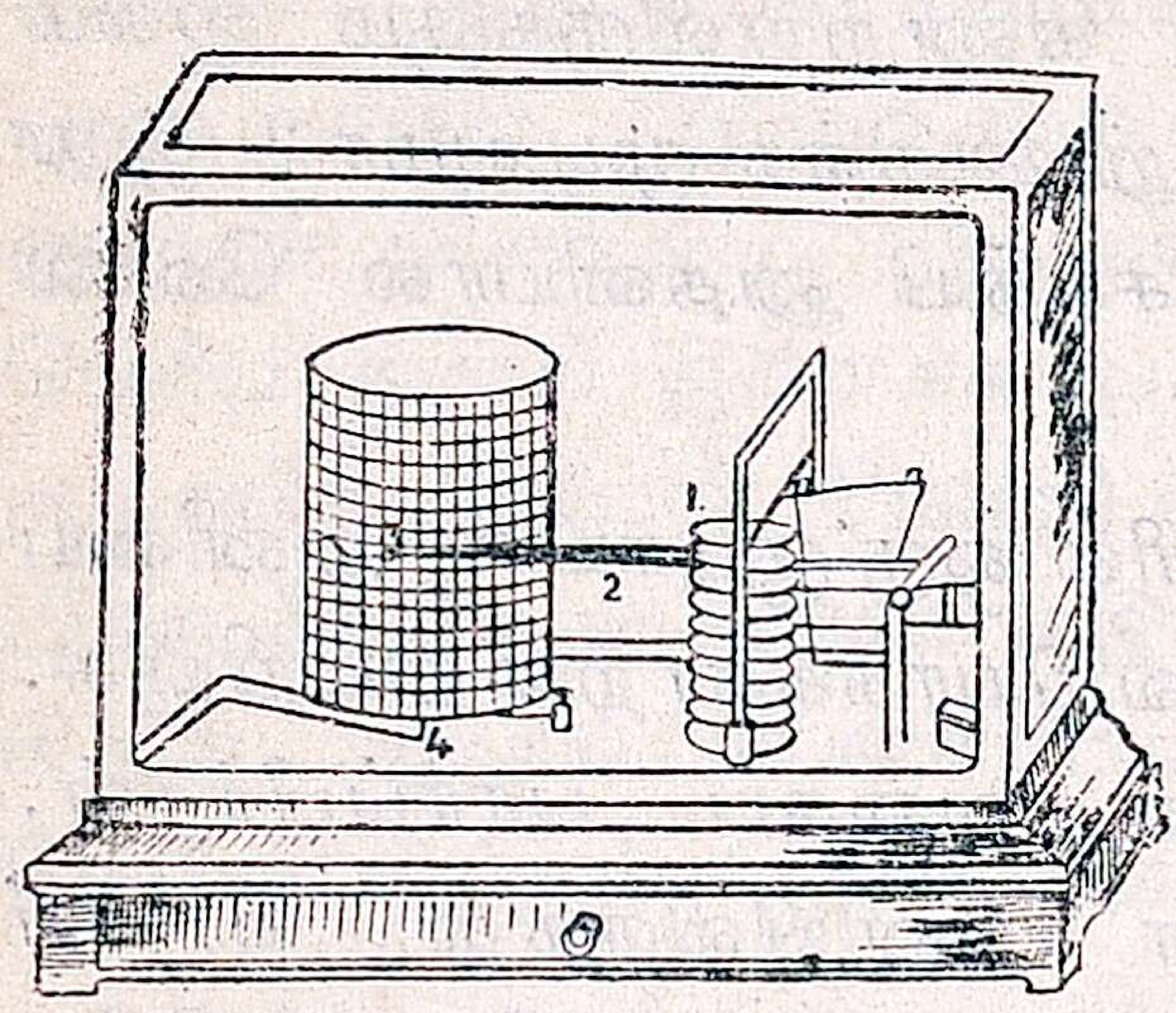
பத்திரிகைகளிலுள்ள கால அட்டவணையைக் கவனித்துப் பார். ஒவ்வொரு நாளும் காலை எட்டு மணிக்குப் பாரமானியால் குறிக்கப்பட்ட காற்றின் அழுத்தும் சக்தியை அங்குலக் கணக்கில் குறிப்பிட்டிருப்பார்கள். இக்குறிப்புச் செய்யப் பாரமானி உபயோகப்படுவதால் மேற்சொன்ன பாரமானியை விட வேறு சில பாரமானிகள் செய்திருக்கிறார்கள். இவற்றில் ஒன்றுக்கு (Aniroid) அனிராய்டு பராமீடர் என்று பெயர். இதற்குள் காற்று இல்லாத ஒரு பெட்டி



படம் 73
அனிராயிட் வாயுமானி.

இருக்கிறது. இப்பெட்டியைக் காற்று அழுத்தும் பொழுது வெளியிலுள்ள ஒரு முள் நமக்கு மாறு பாடுகளைக் குறிக்கிறது.

ஒரே தினத்தில் காற்றின் அழுத்தும் சக்தி சிறிதளவு மாறிக்கொண்டே யிருக்கும். ஏனென் றால் காற்றில் நீராவி கலக்கும்பொழுதுகாற் றின் மொத்தப் பாரம் குறைந்துவிடும். அப் பொழுது பாரமானி யின் ரச உயரமும் குறைந்துவிடும். இவ் விதமான மாறுபாடு களை வான சாஸ்திரி கள் குறிக்கிறார்கள். இதனால் மழை வருவதைப்பற்றி யும் புயல்காற்று வருவதைப்பற்றியும் முன்னதா கவே ஊகிக்கலாம். இம்மாறுபாடுகளைக் குறிக்க வாயுபார லேகினியைக் (Barograph) கண்டுபிடித் திருக்கிறார்கள். (1) இதில் ஒரு காற்று நிறைந்த பாத்திரம் இருக்கிறது. (2) அதனுடன் பேனா போன்ற ஒரு முள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. (3) இம்முள் சதுரக்கட்டமுள்ள (graph) காகிதத் தின்மேல் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். (4) சதுரக் கட்டமுள்ள காகிதம் ஒரு உருளையின் மேல் சுற்றப் பட்டுச் சுழற்றப்படுகிறது. இவ்விதம் சுழலும்போது முள் காகிதத்தின் மேல் கோடுகள் வரைந்து கொண்டிருக்கும். அக்கோடுகளின் மாறுபாடு களைக்கொண்டு இன்ன நேரத்தில் காற்றின் பாரம் இவ்வளவு இருந்தது என்று அறியலாம்.



படம் 74.—வாயுபார லேகினி.

ஜலம் இறைக்கும் கருவி

காற்று அழுத்தும் சக்தியால் நாம் ஒரு அனு கூலத்தைப் பெறுகிறோம். கிணற்றி லிருந்து ஜலத்தைக் குழாய் வழியாக இறைப்பதைப் பார்த் திருப்பீர்கள். எப்படிக் கிணற்றிலிருக்கும் ஜலம் குழாயில் ஏறுகிறதென்று ஊகிக்க முடியுமா? இது காற்றின் அழுத்தும் சக்தியி னுதவியால் வேலை செய்கிறது.

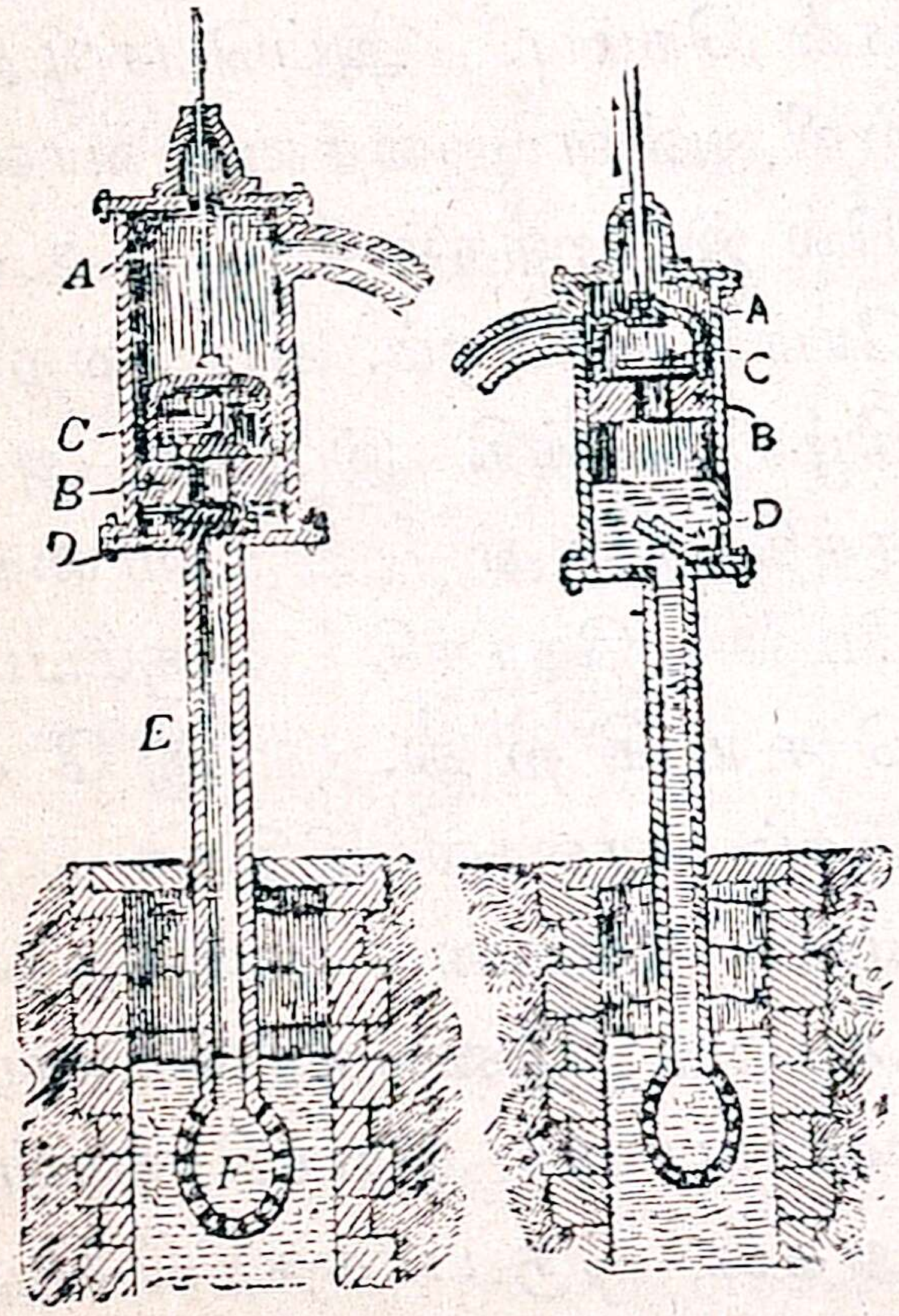
சோதனை:—தண்ணீரில் ஒரு குழாயின் நுனியை வைத்து மற்றொரு நுனிவழியாகக்காற்றைஉறிஞ்சு. தண்ணீர் குழாயில் ஏறுவதைப் பார்ப்பீர்கள். இப்பொழுது குழாயின் நுனியிலிருந்து வாயை எடுத்துவிடு. தண்ணீர் குழாயில் நிற்கிறதா கீழே இறங்கிவிடுகிறதா? இறங்கினல் காரணமென்ன ?

சோதனை:—பவுண்டன் பேனவுக்கு மை விடும் குழாயின் ரப்பரைக் கையால் அழுத்தி அதன் கண் ணுடிக் குழாயை மையில் வைத்து ரப்பரை அழுத்து வதை நிறுத்திவிடு. ஏன் குழாயில் இப்பொழுது மை ஏறுகிறது ?

காற்றைக்குழாயில் உறிஞ்சினபொழுது வெளி யிலிருக்கும் காற்றுப் பாத்திரத்திலிருக்கும் தண்ணீ ரை அழுத்திக் குழாயில் தண்ணீரை ஏறச் செய் கிறது. அதே விதமாக நாம் ரப்பரை அழுத்தும் பொழுது குழாயிலிருக்கும் காற்று வெளியேறி விடு கிறது. அந்தக் காலியிடத்தை அடைத்துக்கொள்ள வெளியி லிருக்கும் காற்று உட்செல்ல மையை

அழுத்துகிறது. இவ்விதக் காற்றின் குணத்தை உபயோகித்துத் தண்ணீர் இறைக்கும் கருவி (Water Pump) செய்யப்பட்டிருக்கிறது.

தண்ணீர்ப் பம்பின் அமைப்பைக் கவனிப் போம். இது சாதாரணமாக இரும்பால் செய்யப் பட்டிருக்கும். இதில் ஒரு நீண்ட குழாய் தண்ணீ ருக்குள் செல்லும். இதன் மேல்பாகத்தில் ஒரு பெரிய குழாய் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பெருங் குழாயில் பிஸ்டன் (Piston) ஒன்று இருக்கிறது. அப் பிஸ்டனைமேலும்கீழுமாக இழுக்கப் பிடி இருக்கிறது. சிறிய குழாய் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் இடத்தில் மேலே நிற்கும் சிறிய கதவு (Valve) இருக்கிறது. பிஸ்டனை மேலே இழுக்கும் பொழுது பெருங்குழாயிலிருக்கும் காற்று வெளியே தள்ளப்படுகிறது. அக்காலி இடத்தை அடைக்கச் சிறு குழாயிலிருந்து காற்று மேல் நோக்கும் கதவைத் திறந்துகொண்டு வருகிறது. இப்பொழுது பிஸ்டனைக் கீழே அழுத்தினல் காற்று பிஸ்டனிலிருக்கும் மேல் நோக்கிக் கதவின் வழியாக வெளிப்



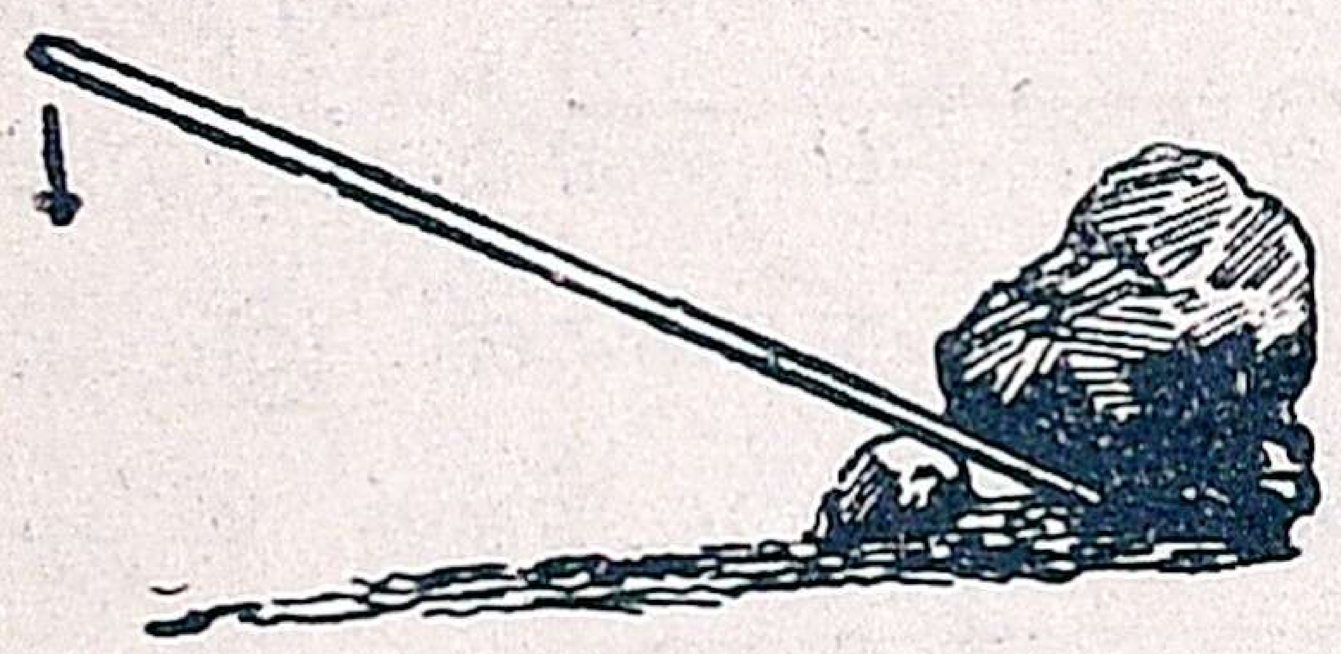
படம் 75—தண்ணீர்ப் பம்பு.

போகிறது. இப்படிப் பலதடவை மேலும் கீழுமாகப் பிஸ்டனை இறக்கினால் குழாய் முழுவதும் காலி இடம் உண்டாகும். அதை அடைத்துக்கொள்ள வெளிக்காற்று, தண்ணீரின் வழியாக உட்செல்லப் பார்க்கும்பொழுது தண்ணீர் அழுத்தப்பட்டுமேலே வருகிறது.

34 அடிக்குமேல் குழாய் இருந்தால் தண்ணீர் ஏறுவதில்லை. ஏன் ?

பாரமான கல்லுகளைப் புரட்டும்பொழுது கடப் பாரைகளைக்கொண்டு நெம்பிப் புரட்டுவதைப்பார்த் திருப்பீர்கள்.

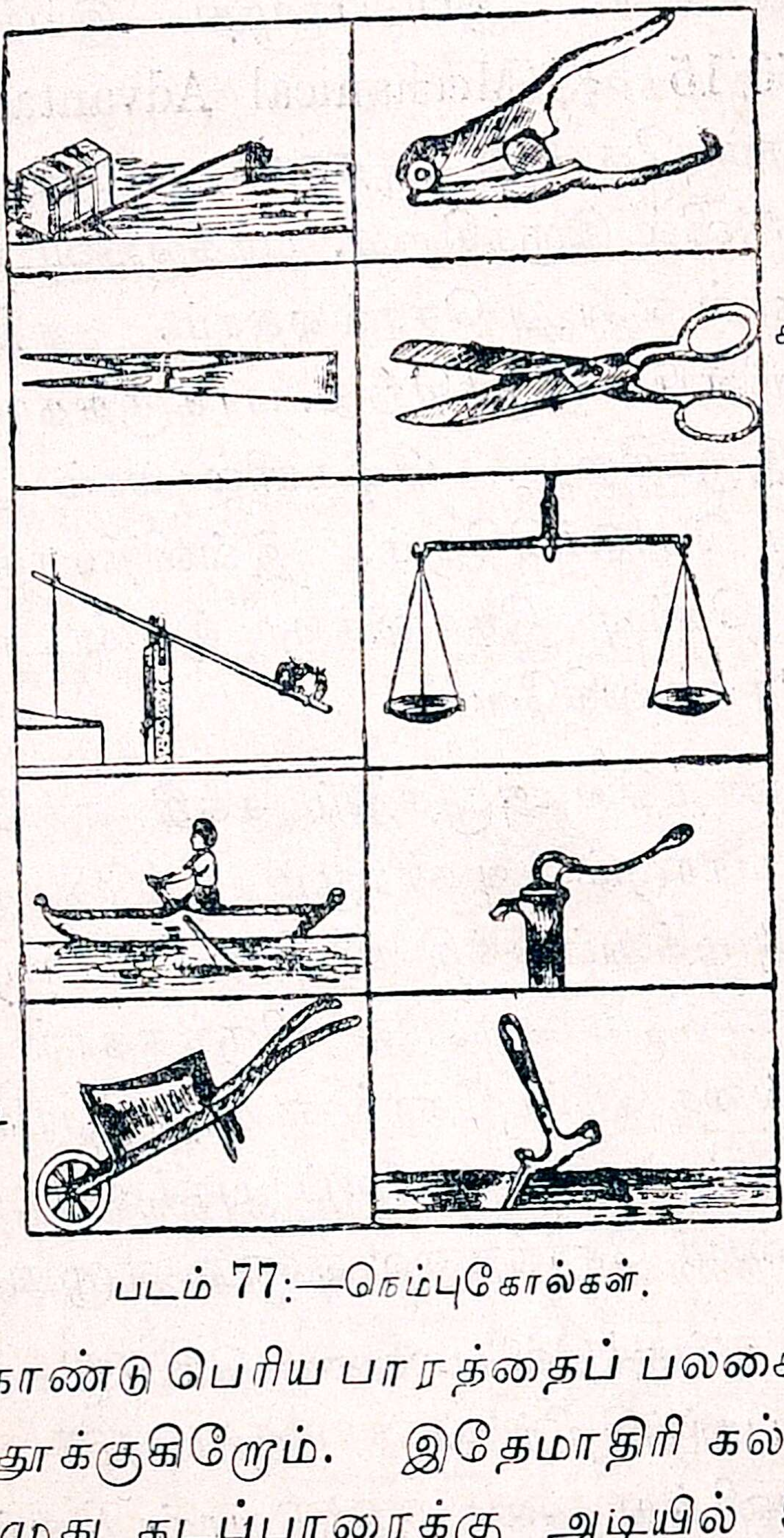
சோதனை:—ஒரு பாராங்கல்லைக் கையால் நகர்த்த முடியாவிட்டால் கம்பியால் நெம்பு. அப்பொழுது நகர்த்த முடியும். கிணற்றிலுள்ள ஜலத்தை வாளியில் இறைக்கச் சகடை உபயோகிக்கிறோம். கயிற்றைக் கீழ் நோக்கி இழுக்க அச்சக்தியானது வாளியை மேல் நோக்கி வரும்படி செய்கிறது.



படம் 76.
நெம்புகோல்.

இதே மாதிரி ஏற்றத்தில் ஒரு புறம் காலால் மிதிக்க ஏற்றச்சால் தண்ணீரை மேலே கொண்டு வருகிறது. ஏற்றம், கடப்பாரை, சகடை இவைகளெல்லாம் நமக்கு உதவும் சாமான்யமான இயந்திரங்கள். ஒரு நீண்ட பலகையை அதன் ஒரு பாகத்தில் சிறு கட்டையால் அண்டக் கொடு. பலகையின் சிறிய

பாகத்தில் ஒரு மூட்டையை வை. அப்பொழுது பலகை அழுத்தப்பட்டு மற்ற பாகம் மேலே தூக்கப்படும். நாம் மூட்டையைவிடக் குறைந்த எடையுள்ள வஸ்துவை அந்த நீண்டபாகத்தின் நுனியில் வைத்தால் அது கீழே இறங்கும். நாம் சிறிய பாரத்



கடப்பாரை.
பாக்கு வெட்டி.
சாமணம்.
கத்திரிக் கோல்,
ஏற்றம்.
தராசு.
வத்தைத் துடுப்பு.
பம்பு.
கைவண்டி
ஆணி எடுத்தல்

படம் 77:—நெம்புகோல்கள்.

தைக் கொண்டு பெரிய பாரத்தைப் பலகையின் உதவியால் தூக்குகிறோம். இதேமாதிரி கல்லைத் தூக்கும்பொழுது கடப்பாரைக்கு அடியில் சிறிய கல் ஒன்றை வைத்து நெம்புகிறோம். நாம் கொடுக்கும்

சக்தி கல்லின் பாரத்தை விடக் குறைவு. கல்லின் பாரத்தை நாம் கொடுக்கும் சக்தியால் வகுத்தால் வகுத்து வரும் ஈவுக்கு **இயந்திரலாபம்** என்று பெயர். உதாரணமாக மூட்டையின் கனம் 50 பவுண்டு. நாம் கொடுக்கும் சிறிய கனம் 15 பவுண்டு என்று வைத்துக்கொள். இப்பொழுது இயந்திரத்தின் லாபம் 50/15 $3\frac{1}{2}$ (Mechanical Advantage). கடப்பாரை நெம்புகோலில் ஆதாரம், பாரத்துக்கும் சக்திக்கும் நடுவில் இருக்கிறது. பாக்குவெட்டியை ஒரு நெம்புகோல் என்று சொல்லலாம். அதில் ஆதாரம் ஒருமுனையில் இருக்கிறது. பாக்குத்தான் பாரம்; நடுவில் இருக்கிறது. பிடிகளில் நாம் அழுத்தும் சக்தியைக் கொடுக்கிறோம். இவ்விதமாக அமைந்திருக்கும் நெம்பு கோலுக்கு இரண்டாம் வகை என்று சொல்லுகிறோம்.

சாமணத்தில் அழுத்தும் சக்தி எங்கே இருக்கிறது? பாரமும் ஆதாரமும் எங்கே இருக்கின்றன? அழுத்தும் சக்தி நடுவிலும் பாரமும் ஆதாரமும் இரண்டு முனைகளிலு மிருந்ததால் அதற்கு மூன்றும் வகை நெம்புகோல் என்று பெயர். படத்திலிருக்கும் நெம்புகோல்களைப் பார்த்து அவைகள் எவ்வகையைச் சேர்ந்தவை என்று எழுது.

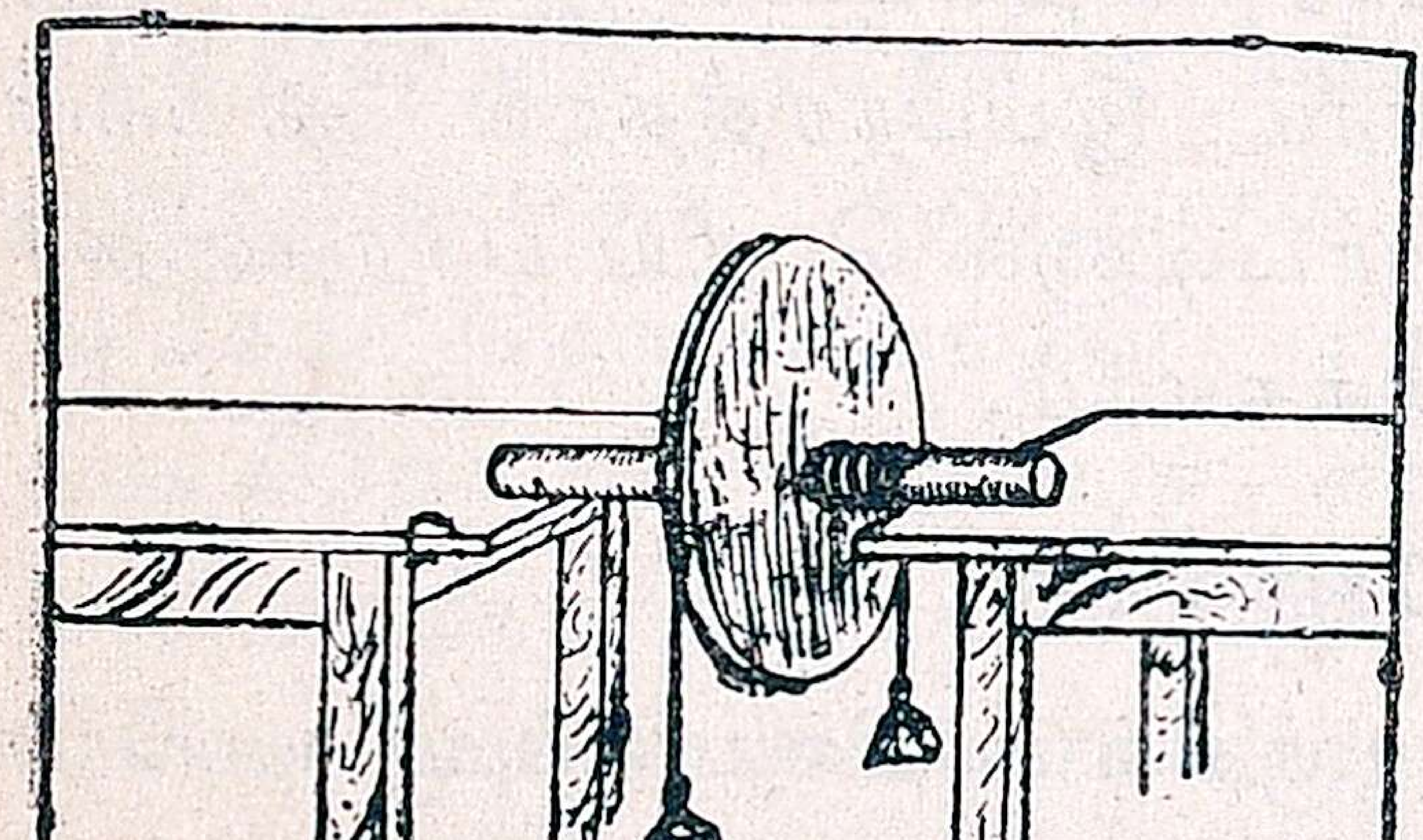
99-ம் பக்கத்தில் பலவகை நெம்புகோல் கருவிகளைப் பார்க்கிறீர்கள் அல்லவா? அவைகளைக் கவனித்து அவை ஒவ்வொன்றிலும் பாரம், ஆதாரம், சக்தி முதலியன இருக்கும்

இடங்களை அடியிற் கண்ட அட்டவணையில் குறியுங்கள். இவைகளைத்தவிர நெம்பு கோல்களுக்கு உதாரணமான உங்களுக்குத் தெரிந்த வேறு பொருள்களையும் எழுதுங்கள்.

	நெம்புகோல்கள்.	நெம்புகோலின் வகை.
1.	கடப்பாரை	
2.	பாக்குவெட்டி	
3.	சாமணம்	
4	கத்திரிக்கோல்	
5.	ஏற்றம்	
6.	தராசு	
7.	ஓடம்ஓட்டும்துடுப்பு	
8.	தண்ணீர்இறைக்கும்யந்திரத்தின் கைப்பிடி	
9.	கைவண்டி	
10.	ஆணி எடுக்கும் சுத்தி	

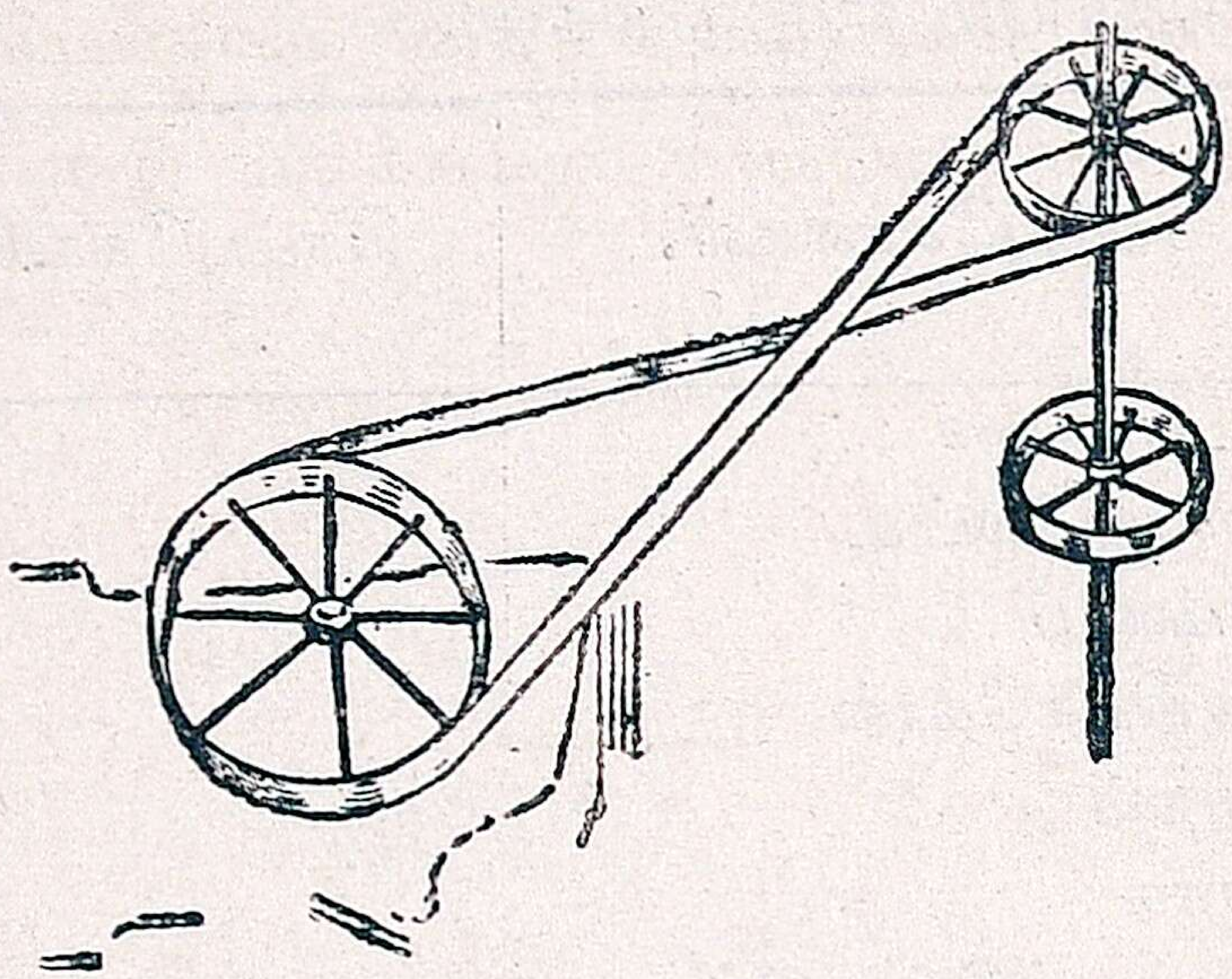
இருசு சக்கரம்

இயந்திரத்தால் அனுகூலம் இருக்கவேண்டுமென்றால் நாம் உபயோகப்படுத்தும் சக்தி குறைவாகவும் அடையும் பலன் அதிகமாகவு மிருக்க வேண்டும். இருசு சக்கரம் என்பதில் ஒரு பெரிய சக்கரம், இருசு அல்லது அச்சுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 78—இருசு சக்கரம்.

சோதனை:—ஒரு இருசு சக்கரத்தின் அச்சின் நுனியில் 5 அடி நீளமுள்ள ஒரு கயிற்றின் நுனியைக் கட்டு. அதை இருசில் அநேக தடவை சுற்றி



படம் 79.—தொழிற்சாலைகளில் காணும் இருசு சக்கரம்.

மற்றொரு முனையில் தூக்கவேண்டிய பாரத்தைத் தொங்க விடு. சக்கரத்தின் விளிம்பில் மற்றொரு கயிற்றைக் கட்டிப் பலமுறை சக்கரத்தில் சுற்றிவிடு. அக்கயிற்றின் மற்ற முனையில் முன்பு கட்டினபாரத்தைவிடக் குறைந்த பாரத்தைக்கட்டு. இப்பொழுது முதலில் கட்டின பாரம் இப்பாரத்தால் தூக்கப் படும். இவ்வித ஏற்பாட்டினால் பெரிய பாரத்தைச் சிறிய பாரத்தினால் தூக்கலாம்.

கேள்விகள்

(1) காற்றின் அழுத்தும் சக்தியை எப்படி உபயோகிக்கிறோம் ?

(2) வாயுமானி என்றால் என்ன ?

(3) பாரோகிராபின் உபயோக மென்ன ?

(4) தண்ணீர்ப் பம்பு வேலை செய்யும் விதத்தைப் படத்தால் காட்டு.

(5) மை சொட்டும் கருவி எப்படி வேலை செய்கிறது?

(6) நெம்பு கோல்கள் எத்தனை வகைப்படும்?

(7) அதன் ஒவ்வொரு வகைக்கும் இரு உதாரணங் கள் கூறு.

(8) இயந்திர லாப மென்றால் என்ன?

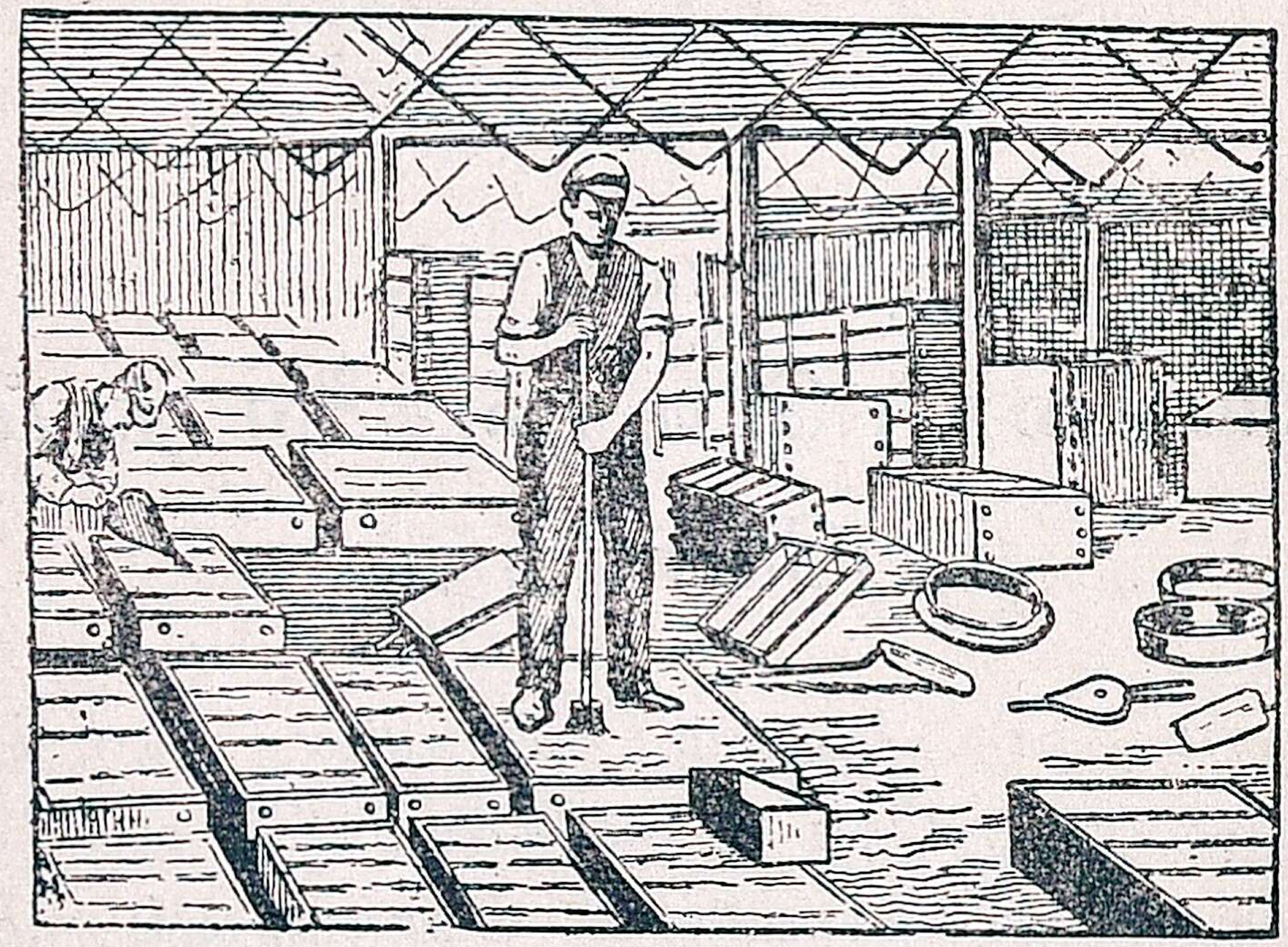
(9) இருசு சக்கரம் எப்படி உபயோகப் படுகிறது?

அத்தியாயம் 11.

இயற்கைப் பொருள்களை நாம் உபயோகித்தல்

நாம் காற்றினாலும் ஜலத்தின் அழுத்தும் சக்தியினாலும் அநேக உதவிகளைப் பெறுகிறோம். இயற்கையாகக் கிடைக்கும் பொருளினால் நமக்கு அநேக சௌகரியங்கள் ஏற்படுகின்றன. நாம் தினந்தோறும் இரும்புச் சாமான்களையும் பித்த ளைச் சாமான்களையும் உபயோகிக்கிறோம். இரும்பு செம்பு முதலியவை எங்கிருந்து கிடைக்கின்றன? இவைகள் இயற்கையாகப் பூமியிலிருந்து கிடைக் கின்றன. இவற்றை உலோகங்கள் என்கிறோம். உலோகங்களில் பொதுவான சில குணங்கள் இருக்

கின்றன. நாம் உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட வஸ்துக்களைத் தேய்த்துப் பளபளப் பாக்குகிறோம். ஆகையால் உலோகத்திற்குப் பளபளப்பு ஒரு தன்மை. தங்க ஆபரணங்கள், வெள்ளிப் பாத்தி ரங்கள் அதிகப் பளபளப்புடன் இருப்பதைப் பார்க் கிறீர்கள். உருக்கின ஈயம் வெள்ளி முதலியவைக ளெல்லாம் எவ்வளவு ஒளியைத் தருகின்றன! மற் றொரு குணம் என்னவென்றால் இவைகள் உஷ்



படம் 80—இரும்பை உருக்குதல்.

ணத்தால் உருக்கப்படுகின்றன. சில கொஞ்ச உஷ்ணத்தாலும் சில அதிக உஷ்ணத்தாலும்உருக் கப்படும். நாம் புளிப்பான பதார்த்தங்களை வைக் கும் பாத்திரங்களுக்கு ஈயம் பூசுகிறோம். ஈயம் சுலபமாக உருகக்கூடிய வஸ்து. இதே விதமாகத்

தங்கம் வெள்ளி முதலியவற்றை உருக்கிப் பல ஆப ரணங்கள் செய்கிறோம்.

சோதனை:—ஓர் இரும்புக் கம்பியையும் மரக் குச்சியையும் அடுப்பில் காய்ச்சு. எதன் வழியாகக் கையில் சூடு சீக்கிரம் ஏறுகிறது? பிறகு ஒரு இரும்புக் கம்பியையும், செப்புக் கம்பியையும் நெருப்பில் காட்டினால் இரும்பைவிடச் செம்பில் உஷ்ணம் சீக்கிரம் ஏறும். மரத்தின் வழியாக உஷ் ணம் பரவுகிறதென்றும் ஆரம்பத்தில் சிலவற்றில் அதிகமாகவும் சிலவற்றில் குறைவாகவும் பரவுகிற தென்றும் அறிகிறோம். இவ்வித குணங்கள் இருப் பதினால்தான் சமையல் செய்வதற்கு உலோகத்தி னால் செய்த பாத்திரங்களை உபயோகிக்கிறோம். மேலும் உலோகங்கள் மின்சாரத்தைப் பரவச் செய்கின்றன. ஆகையால் செப்புக் கம்பிகளை மின்சார வாஹகிகளாக உபயோகப்படுத்துவதை நீங்கள் எங்கும் காணலாம்.

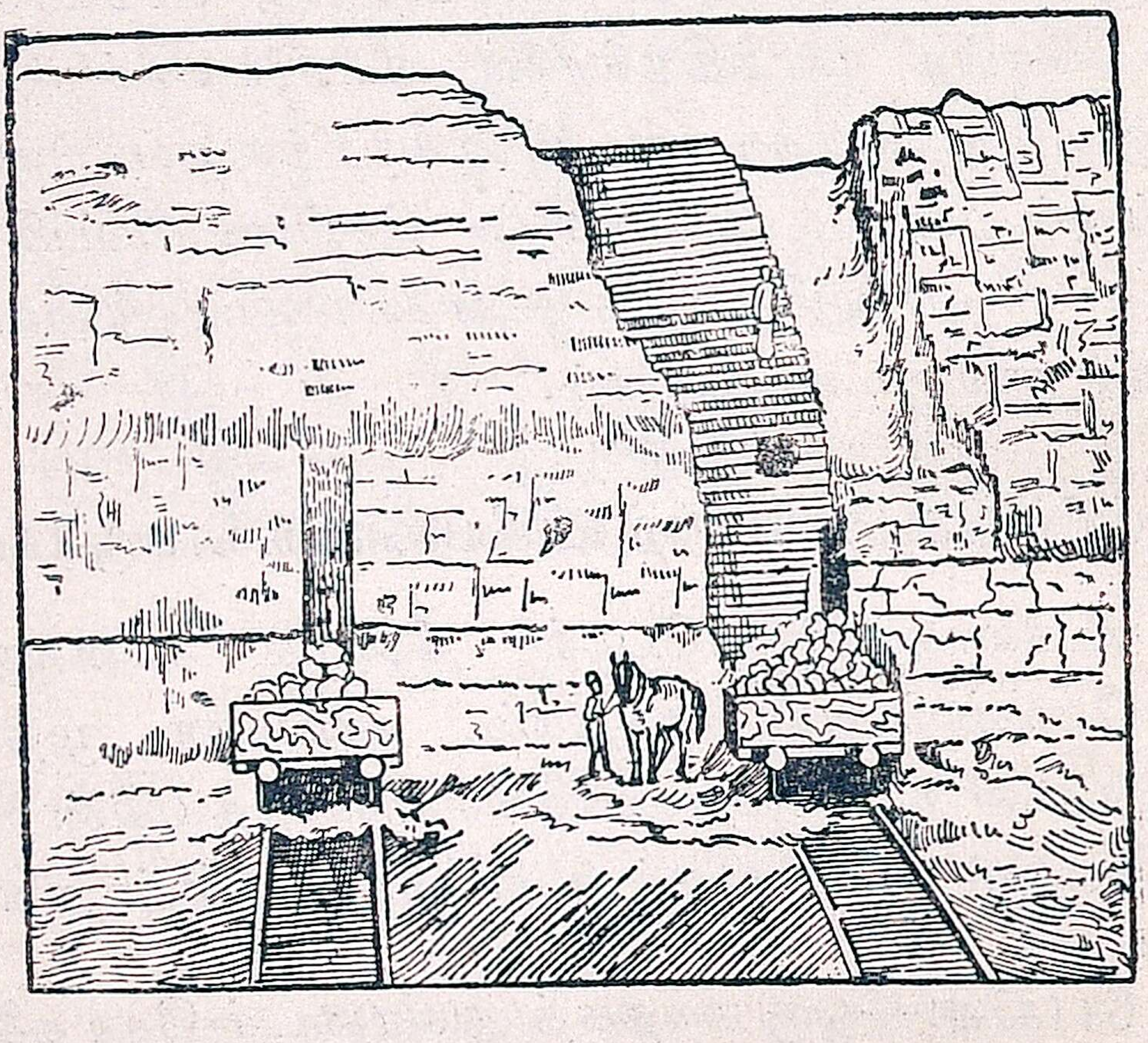
பூமியில் கிடைக்கும் மற்ற உபயோகமான பொருள்கள்

உலோகங்களைப்போல் சீமைச் சுண்ணும்பு மண்ணெண்ணெய், கந்தகம், களிமண் முதலிய வஸ்துக்கள் நமக்குப்பலவிதங்களில் உதவுகின்றன. இவைகளும் பூமியிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றன.

சோதனை:—ஒரு கந்தகத் துண்டைச் சோதனைக் குழாயில் போட்டு உஷ்ணப்படுத்து. அது உருகி

ஆவியாகும். அதன் ஆவி நெடி (ஒருவிதமான நாற்றம்) தரும். நாம் கந்தகத்தை வெடி மருந்துகளில் உபயோகிக்கிறோம். நெருப்புக் குச்சிகளில் கந்தகம் சேர்க்கிறார்கள். கந்தகத்தி லிருந்து பவுண்டன் பேனா, கிராமபோன் பிளேட் செய்யப் படும் பதார்த்தத்தைத் தயார் செய்கிறார்கள். கந்தகப் புகை விஷக் கிருமிகளைக் கொல்லும்.

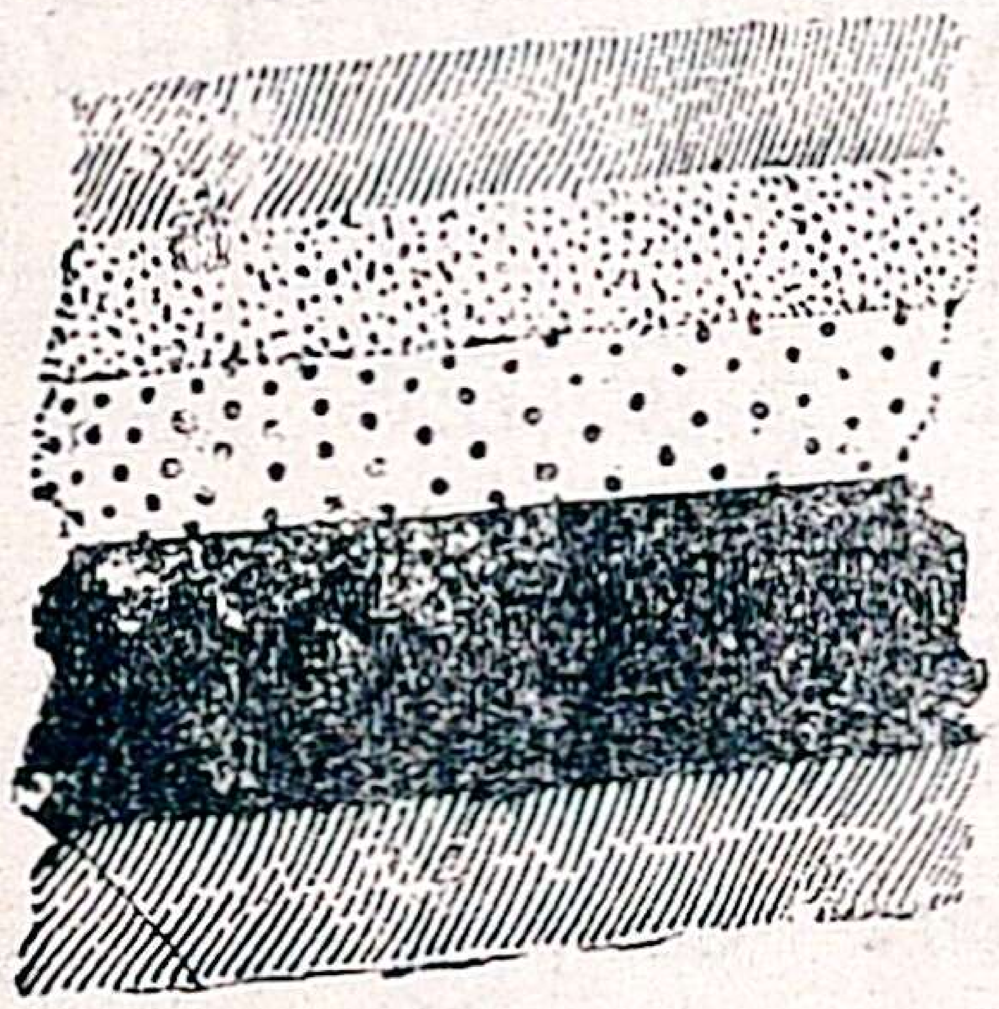
சீமைச் சுண்ணும்பு:—இதை எல்லோரும் அறிவீர்கள். இதை இங்கிலாந்தில் வெட்டி யெடுக்கிறார்கள். நாம் சுண்ணும்புக் கல்லைக் காளவாயில் சுட்டுக் கட்டடங்களுக்கு உபயோகிக்கிறோம்.



படம் 81—சீமைச் சுண்ணும்பு வெட்டி எடுத்தல்.

மண்ணெண்ணெய் விளக்கு எரிப்பதற்கு உபயோகப்படுகிறது. இதையும் பூமியிலிருந்து வெட்டியெடுக்கிறார்கள். ஆசியா மைனர், பர்மா முதலிய இடங்களில் மண்ணெண்ணெய் ஊற்றுக்கள் இருக்கின்றன. பூமியிலிருந்து எடுக்கப்படும் எண்ணெய் கறுப்பாகவும் சிறிது குழம்பு போலவு மிருக்கும். இதைக் குரூடாயில் (Crude Oil) என்று சொல்லுகிறோம். இதை இயந்திரங்கள் ஓட்ட உபயோகிக்கிறோம். இந்த எண்ணெயிலிருந்து பெட்ரோல், வாஸலைன் முதலியவைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. மேற்சொன்னவைகள் நமக்கு அதிக உபயோகமான வஸ்துக்கள் என்பதற்குச் சந்தேகமில்லை.

நாம் ஜாடிகள் பானைகள் முதலியவற்றை உபயோகிக்கிறோம். அவைகள் எதனால் செய்யப்பட்டிருக்கின்றனவென்று தெரியுமா? களிமண்ணிலிருந்து பானைகள் செங்கல்கள் செய்கிறோம். சீனா முதலிய தேசத்தில் அகப்படும் களிமண்ணைச் சுத்தம் செய்து



படம் 82.—மண் வகைகள்.

ஜாடிகள் பீங்கான் பாத்திரங்கள் முதலியன செய்கின்றார்கள். கண்ணாடியும் மண்ணிலிருந்து எடுக்கப்படும் வஸ்துதான். மணலை ஒரு வித உப்புடன் கலந்து உருக்கிக் கண்ணாடி ஆக்குகிறார்கள். களிமண், சுண்ணாம்புக் கல், மணல் இவைகளால் சிமிண்டு செய்கிறார்கள்.

அடுப்பெரிப்பதற்கு உபயோகப்படும் வஸ்துக்கள்

அடுப்பை எரிப்பதற்கு உசில், கருவை, சவுக்கு முதலிய மரங்களை உபயோகிக்கிறோம். காடுகளில், மரங்களை எரித்துக் கரி உண்டாக்குகிறார்கள். கரி மரத்தைவிட இலேசானது. இது சுலபமாக எரியும். இதைக் கருமான் தட்டான் முதலியவர்கள் உலை மூட்டுவதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள். கரி, உஷ்ணம் அதிகமாகக் கொடுக்கும். கரியை வீடுகளிலும் உபயோகிக்கிறார்கள். கரி, மூட்டை மூட்டையாக விற்கப்படுகிறது. இவ்வளவு ஏராளமான கரி எவ்வாறு கிடைக்கிறது?

ஆழமான குழிகளில் விறகுக் கட்டைகளைப் போட்டு, தீயை மூட்டி, மேலே புகை போவதற்கு மட்டும் கொஞ்சம் இடம்விட்டு, சூளை மாதிரி மேலே மூடிவிடுவார்கள். தீ எரிவதற்குக் காற்றோட்டம் வேண்டுமல்லவா? காற்றோட்டம் அதிகமா யிருந்தால் விறகு நன்றாய் எரிந்து எல்லாம் சாம்பலாக மாறிவிடும். ஆதலால் காற்றோட்டம் அதிகமாக இல்லாதபடி செய்து வைப்பார்கள். விறகு எரிந்த பக்குவம் தெரிந்ததும் மூடிய இடத்தைக் கலைத்துத் தீயைத் தண்ணீரால் அணைத்துக் கரியை எடுப்பார்கள். இக்கரிதான் மூட்டை மூட்டையாகத் தெருக்களில் விற்கப்படுகிறது.

நிலக்கரியை ரயில் இஞ்சினுக்குப் போடுகிறார்கள். இதுவும் பூமியில் வெட்டி எடுக்கப்படும் கடின

மான பொருளே. இது அநேக ஆயிர வருஷங்களுக்குமுன் பூமியில் புதைந்து இருக்கும் மரங்கள் கரியாகமாறி இருப்பதாம். இது மரக் கரியைவிட அதிக உஷ்ணம் கொடுக்கும்.

நிலக்கரியிலிருந்து ஒருவித வாயு தயார் செய்கிறார்கள். இதற்கு நிலக்கரிக்காற்று (Coal gas) என்று பெயர். இதை விளக்குகள் எரிவதற்கும் அடுப்புகளை ஏற்றுவதற்கும் அநேக இடங்களில் உபயோகிக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்.

(3) இயற்கைப் பொருள்களில் உபயோகமான சில பொருள்களைக் கூறு.

(2) விறகு, கரி, நிலக்கரி முதலியவை நமக்கு எப்படி உபயோகப்படுகின்றன?

(3) மண்ணெண்ணெய் நமக்கு எப்படி உபயோகப்படுகின்றது?.

Printed at The Excelsior Power Press, Madura.